CAMBRIDGE
PUBLIC LIBRARY

PRESENTED BY
MORRILL WYMAN, M. D.,
OF CAMBRIDGE, MASS.

PROPERTY OF THE CAMBRIDGE PUBLIC LIBRARY,
Deposited in the Boston Medical Library,
by order of the Trustees.

Date APR 28 1904

M. 213. 6. 3.

PRINCIPES
DE
PHYSIOLOGIE.

Digitized by the Internet Archive
in 2011 with funding from
Open Knowledge Commons and Harvard Medical School

http://www.archive.org/details/principesdephysi03duma

M.213.6.3

PRINCIPES
DE PHYSIOLOGIE,

OU

INTRODUCTION

A LA SCIENCE EXPÉRIMENTALE, PHILOSOPHIQUE ET MÉDICALE DE L'HOMME VIVANT;

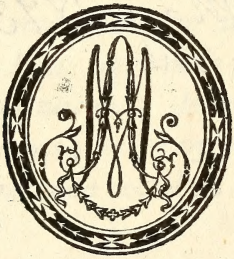
PAR CHARLES-LOUIS DUMAS,

Conseiller ordinaire de l'Université impériale, Recteur de l'Académie de Montpellier, Doyen de la Faculté de Médecine, Professeur d'Anatomie et de Physiologie, Professeur de Clinique de perfectionnement appliquée aux maladies chroniques, et Médecin de l'hospice pour le traitement de ces maladies; Président des Juris de Médecine, Membre de la Légion d'honneur, Correspondant de l'Institut national de France, etc. etc.

SECONDE ÉDITION,

Revue, corrigée et réduite à la partie élémentaire de la Science.

TOME TROISIÈME.



A PARIS,

Chez MÉQUIGNON-MARVIS, Libraire, rue de l'Ecole de Médecine, n° 9, vis-à-vis celle Hautefeuille.

1806.

M. Wyman,
May, 1893

PRINCIPES
DE PHYSIOLOGIE.

CONTINUATION DE LA TROISIEME PARTIE.

SECTION SECONDE.

Action de l'air et de la chaleur sur les fluides et sur les organes pour les maintenir dans un état convenable de cohésion et de liquidité.

CHAPITRE PREMIER.

De l'atmosphère terrestre, de sa constitution et de son influence sur le corps humain; de l'air respirable, de ses propriétés, de sa nature, de son mélange avec d'autres gas; des moyens de reconnaître sa présence et d'en évaluer la quantité.

Comme les qualités générales de l'air atmosphérique ne sont point celles qui influent

essentiellement sur la vie des animaux et des plantes, je me crois dispensé de les considérer en détail et de mettre à contribution tout ce que les physiciens nous apprennent au sujet du fluide singulier dans lequel nous vivons. J'exposerai seulement quelques idées indispensables pour concevoir sa manière d'agir sur le corps de l'homme et des animaux qui le respirent. Le globe terrestre est par-tout environné d'un fluide subtil, rare, inodore, insipide, pesant, élastique, compressible, dilatable qui, s'élevant à une hauteur considérable, gravite vers le centre de la terre, recouvre sa surface, la presse de tous côtés et participe à tous ses mouvemens. La fluidité de l'air ne peut être anéantie par aucun moyen de condensation ni de refroidissement artificiel. Elle surpasse celle des liquides et des vapeurs, qui, cependant s'insinuent à travers les porosités des corps où l'air ne saurait pénétrer (1).

La grande aptitude que les particules de l'air ont à céder et à se mouvoir sous les moindres efforts montre assez qu'elles constituent un fluide aussi rare, aussi subtil qu'on puisse l'imaginer. Semblable au reste de la

(1) Muschembroeck, Instit. physic.

matière, ce fluide a nécessairement une certaine pesanteur. La physique abonderait d'expériences et de faits pour étayer cette vérité, si maintenant elle avait besoin de preuves. La tendance de l'air à se précipiter de haut en bas dans un vase découvert, la force avec laquelle l'air du dehors comprime et brise les vaisseaux dont la machine pneumatique a pompé celui du dedans, la suspension de l'eau dans le tube de Toricelli, à la hauteur de trente-deux pieds, celle du mercure à la hauteur de vingt-sept à vingt-huit pouces ; la fameuse expérience de Pascal sur l'abaissement du mercure proportionné à l'élévation des lieux, par le poids de l'atmosphère ; le méchanisme des pompes, des ventouses, etc. ; ces phénomènes indiquent bien, dans l'air, le principe de pesanteur commun à tous les corps (1). Il est une infinité de causes qui font perpétuellement varier le poids de l'air atmosphérique, comme les divers degrés de température, les exhalaisons dont il se charge, la force et la direction des vents, le mélange de quelques vapeurs aqueuses, l'élévation de lieux, la nature du terrein, le voisinage de la mer, etc. (2).

---

(1) Boyle, *Expér. phys.* Nollet, Leç. de phys. exp.

(2) Ces variations, dans le poids de l'air atmosphé-

En vertu de sa fluidité, l'air agit et presse avec le même effet dans toute sorte de directions. Mariotte a constaté, par l'expérience, que la pression latérale de ce fluide égale sa pression perpendiculaire (1). Celle de l'air atmosphérique sur le corps humain, est la même qu'exercerait une colonne d'eau de trente-deux pieds, ou une colonne de mercure de vingt-neuf pouces. Elle se multiplie comme les surfaces qui l'éprouvent, et la somme des pressions que l'atmosphère fait ressentir à nos corps, se proportionne à l'étendue de leurs surfaces.

L'air est lui-même susceptible de compression : il peut être réduit à n'occuper qu'un très-petit espace en cédant aux forces qui le condensent et le resserrent ; mais il se rétablit ensuite dans ses premières dimensions, en réagissant contre les causes qui l'avaient comprimé. Cette élasticité insurmontable, ce ressort

---

rique, empêchent qu'on arrive à une estimation rigoureuse et précise. Boyle évalue que sa pesanteur est à celle de l'eau, comme 1 est à 938 ; Sengberg, comme 1 est 753 ; Riccioli, comme 1 à 100 ; Gallilée, comme 1 à 400 ; Cotes, comme 1 à 850 ; Mersenes, comme 1 à 1300 ; Nollet, comme 1 à 900, Hawksbée, comme 1 à 885 ; Jurin, comme 1 à 800.

(1) Mariotte, Essai de la nature de l'air. Boyle, Expér. de physiq.

indestructible de l'air, ne se bornent point, comme la vertu élastique des corps durs et solides, à lui restituer les formes, la figure, le volume qu'il avait, car il se dilate, il se raréfie, il se déploie avec effort, et il acquiert un degré d'expansion prodigieux. Les physiciens ont calculé que le volume de l'air est toujours en raison inverse de la compression qu'il subit, c'est-à-dire, que si l'air, pressé par un poids déterminé, remplit un certain espace, le même air, comprimé par un poids moindre de moitié, aura besoin d'un espace double pour s'étendre. On n'a pu fixer au juste le terme de la plus grande dilatation de l'air, ni celui de sa plus forte condensation; mais les degrés intermédiaires, de l'un et de l'autre extrême, ont été saisis et mesurés dans les épreuves auxquelles on a utilement appliqué les divers instrumens de la météorologie.

Ces propriétés essentielles de l'air sont faciles à établir par les résultats de l'observation, de l'expérience et du calcul. Je m'abstiendrai des détails qu'elles exigent pour être démontrées; et sans répéter ici comment on est venu à bout de les vérifier, je me contenterai de renvoyer aux livres de physique qui en traitent. J'ajouterai cependant encore quelque chose sur la constitution et l'influence de l'atmosphère.

Cette masse d'air élevée à la surface du globe, ce réservoir commun de toutes les émanations terrestres, peut se diviser en plusieurs couches distinctes, superposées, qui diffèrent les unes des autres, quant à leur raréfaction et quant à leur pureté. Celles des régions supérieures sont moins denses, et elles le deviennent davantage à mesure qu'elles se rapprochent des régions basses et voisines de la terre. Elles se prêtent aux effets du froid et de la chaleur qui augmentent ou diminuent leur densité ; elles exercent une action dissolvante sur les molécules d'eau qui flottent dans l'atmosphère, et elles contractent des qualités, des modifications sensibles, qui les font paraître plus ou moins chaudes, froides, sèches, humides. Dès-lors, considérée dans toute son étendue, l'atmosphère n'offre point le même état, par rapport aux diverses couches qui la composent, puisqu'elles ont une aptitude inégale à revêtir telle ou telle de ces qualités (1).

En évaluant le poids de chaque portion d'air par sa densité, et celle-ci par la compression et la pesanteur relatives de toute la masse de l'air supérieur, suivant la différente éléva-

(1) De Luc, Des modificat. de l'atmosph. Idées sur la météor.

tion des lieux, on a fait un calcul approximatif pour mesurer la hauteur totale de l'atmosphère. Mais ce calcul établi sur des données difficiles à constater, manque de certitude, ainsi qu'une foule d'autres méthodes employées pour résoudre ce problême.

Il y a toujours dans l'air atmosphérique une grande quantité d'eau qu'il tient en dissolution et que différentes circonstances peuvent précipiter. Le froid condense les vapeurs aqueuses dont il est habituellement chargé ; certains corps s'emparent d'elles et les attirent ; l'hygromètre indique leur présence et détermine les degrés variables de sécheresse ou d'humidité propres à chaque température. L'air en exerçant une force dissolvante sur l'eau, produit le même effet que la chaleur, dont l'action fait passer un liquide à l'état de vapeurs élastiques. Il agit de cette manière et l'eau conserve toutes les propriétés des gaz ou des fluides élastiques, jusqu'au terme de la saturation. Dès qu'il en est saturé, l'air ne peut ni subir la moindre compression, ni dissoudre de nouvelles vapeurs sans qu'une partie de celles qui existent déjà ne retourne à l'état liquide et ne forme de l'eau.

La sécheresse et l'humidité de l'atmosphère se rapportent non-seulement à la quantité d'eau réduite en vapeurs, mais sur-tout au volume

de ces vapeurs et à l'espace qu'elles doivent occuper. Ainsi l'air étant comprimé, l'espace dans lequel les vapeurs se disseminent devient moindre et leur volume diminue ; elles se rapprochent et l'atmosphère ne pouvant plus dissoudre la même quantité d'eau, celle-ci reste à l'état liquide et donne de l'humidité. Mais si l'air est distendu par son élasticité, les vapeurs se répandent dans un plus grand espace et leur volume se trouve augmenté ; elles se dilatent, et l'atmosphère dissolvant une plus grande proportion d'eau, celle-ci échappe sous forme de gas insensible et amène la sécheresse. La chaleur accélère et favorise la dissolution des liquides dans l'air, soit en dilatant les vapeurs qu'ils produisent, soit en augmentant l'espace que ces vapeurs occupent sous un volume déterminé, soit en ajoutant aux forces dissolvantes de l'air qui, à une température élevée, demande une quantité plus considérable de liquide pour être saturé. C'est pourquoi l'air à une température très-froide dépose de la neige ou de l'eau parce que le froid condense les vapeurs élastiques, rapproche les molécules de l'air et trouble les dissolutions que la chaleur entretenait (1).

(1) M.r Berthollet explique par là comment l'air refroidi

L'air, étant élastique et pesant, ne peut demeurer en équilibre que lorsque chacune de ses parties occupe la place qui lui est assignée et par sa gravité spécifique et par sa force d'expansion. Ainsi, tout ce qui peut apporter des changemens dans ces deux forces, c'est-à-dire, dans la pesanteur et l'expansibilité, doit rompre l'équilibre de l'atmosphère et y produire des mouvemens progressifs. Ces mouvemens constituent le vent qui transporte l'air d'un lieu à un autre, et détermine, dans l'atmosphère, le même phénomène que le courant de l'eau dans un fleuve.

L'action du soleil est une des principales causes de ces changemens. D'abord les vapeurs que cet astre élève, rendent plus pesante la partie de l'atmosphère qui en est chargée. Ensuite l'eau divisée par la chaleur, se raréfie prodigieusement, et chasse avec force l'air qui l'environne et qui s'oppose à son expansion. Ainsi, l'eau renfermée dans l'éolipyle et exposée au feu, se change bientôt en fluide extrêmement mobile, qui s'élance avec impétuosité de la machine où il est

---

par la dilatation dépose de l'eau, quand on le dilate, quoiqu'il doive occuper plus d'espace. stat. chim. t. 1, pag. 473.

contenu, et qui forme un courant d'air très-sensible (1). Le soleil produit encore les vents d'une autre manière. L'air sur lequel ses rayons perpendiculaires agissent, est extrêmement dilaté. Par cette dilatation forcée, il perd tout son ressort et il n'a plus la force de contrebalancer celle de l'air environnant. C'est ainsi que sous la Zone Torride il excite des vents qui, pendant une partie de l'année, soufflent sans cesse de l'Est vers l'Ouest (2).

(1) Frédéric Hoffman, Dissert. physic. medic. de temp. salub. et insal.

(2) Je ne puis m'empecher de transcrire ici un passage qui, en démontrant l'efficacité de la chaleur dans la production des vents, marque en même temps combien les causes les plus légères peuvent produire de changemens sur le globe. Bacon, dans son histoire des vents, raconte que la Gascogne étant soumise aux Anglais, les cultivateurs de Bordeaux et des environs présentèrent une requête au Roi, pour le prier de défendre aux habitans de Sussex, qu'ils allumassent des feux ou des brûlis au milieu de leurs champs, parce que ces feux amenaient, vers la fin d'avril, des vents qui détruisaient l'espérance de leurs vignes. Voici les propres paroles de ce philosophe célèbre, dont les livres, pleins de vérités, ne sont pas lus autant qu'ils devraient l'être. *Traditur temporibus cum Gasconia Anglicanæ ditionis esset, exhibitum esse regi libellum supplicum per subditos suos Burdegallicæ et confinium petendo, ut prohiberetur incensio ericæ in agris Sussexiæ et Hamptoniæ, quia gignunt ventum circà finem aprilis, vineis suis exitialem.* Bacon, *Histor. Vent.*

Le vent du Nord ne nous parvient qu'après avoir traversé des pays immenses sur lesquels le soleil ne darde que ses rayons obliques, et des montagnes couvertes de neiges et de glaces éternelles. Cet air très-resserré, très-comprimé, très-dense, éprouve, dans nos climats, une température plus chaude qui le rend capable d'une très-grande raréfaction. De cette force d'élasticité découlent tous les effets que l'atmosphère en reçoit.

D'abord il élève le mercure dans le baromètre, parce que le mercure n'y est pas seulement suspendu par le poids de l'air, mais beaucoup plus par sa force d'expansion. 2.o Il épure l'atmosphère en dissipant les nuages, parce que les nuages ne sont formés que par la réunion des molécules aqueuses, et que cet air les écarte en se développant. D'ailleurs, les particules d'eau réduites en vapeurs très-fines par l'action de l'air, deviennent spécifiquement plus légères que les particules aériennes, et sont poussées dans les hautes régions de l'atmosphère.

Le vent qui souffle du Sud, trouve, dans son passage, des climats exposés à un soleil brûlant : il y perd donc presque tout son ressort ; et, parvenu dans nos régions, l'air, se dépouillant de son calorique, doit nécessairement se resserrer. Dès-lors le vent du Sud

a un mouvement tout contraire à celui du Nord. Le dernier se dilate et frappe les corps qu'il peut atteindre, l'autre revient sur lui-même et cesse, par conséquent, de presser les corps qu'il environne. Aussi, 1.° il abaisse le mercure dans le baromètre, parce que sa force expansive affaiblie n'est point suffisante pour le soutenir à sa hauteur, 2.° il assemble les nuages, parce que l'air en se condensant rapproche l'une de l'autre les vapeurs dont il était chargé, et les nuages se forment par des vapeurs ainsi rapprochées.

La sécheresse et l'humidité des lieux que l'air parcourt dans sa marche progressive, ont sans doute encore une influence marquée sur la nature et la direction des vents. Les rivières, les lacs, les prairies, les forêts, refroidissent les vents secs en proportion de la quantité d'eau que le souffle des vents évapore ; car le principe de chaleur communiqué, distribué aux molécules d'eau par l'évaporation, abandonne l'air et y détermine un degré relatif de refroidissement (1). Il est

(1) Muschembroek, de Mairan, Cigna, Landriani Franklin, Baumé, Cullen, Brown, Crawfort, etc., ont prouvé, que le refroidissement est un effet direct de l'évaporation, procuré souvent par l'action dissolvante de l'air.

connu que les vents sont humides et pluvieux en allant des mers aux grandes chaînes de montagnes ; secs et sereins en continuant leur route de ces chaînes à la mer.

Les variations de l'atmosphère et des vents sont suivies de certains changemens qui leur correspondent dans le baromètre, et qui servent tant à les mesurer qu'à les faire connaître.

Les vents chauds et humides, tels que ceux d'Ouest, de Sud, de Sud-Ouest, abaissent le mercure ; au contraire, les vents froids, secs et très-élastiques, tels que ceux d'Est, de Nord et de Nord-Est, l'élèvent ; de manière cependant que son élévation, produite par les vents froids, se fait plus lentement que sa descente opérée par les vents chauds.

Plus le temps est clair et serein, plus le mercure est élevé, sur-tout si cette sérénité succède à des temps nébuleux ; car alors le mercure est presque au plus haut point qu'il puisse obtenir.

Lorsque le temps serein se change subitement et se couvre de nuages, le mercure descend tout d'un coup à un degré fort bas.

Les vents du Nord et de l'Est, sur-tout pendant l'hiver, élèvent graduellement le mercure à l'endroit le plus haut ; puis, s'ils continuent, le mercure, après être resté fixe

pendant quelque temps, obéit peu à peu au mouvement rétrograde qui l'oblige de descendre, parce que ces vents, trop long-temps continués, épuisent l'atmosphère de toutes les parties aqueuses dont la quantité médiocre est nécessaire à son élasticité.

Enfin, le mouvement de descente ou d'ascension du baromètre a lieu d'une manière insensible et lente, sous une constitution de l'atmosphère qui doit être durable et fixe; il devient brusque et rapide sous une autre qui ne sera que passagère et changeante.

Les résultats du thermomètre ne sont pas moins intéressans pour estimer la chaleur et le froid de l'air atmosphérique. Ceux de l'hygromètre en apprécient la sécheresse et l'humidité. Nous possédons aujourd'hui d'excellens eudiomètres pour saisir les principes étrangers qui l'altérent, et rien de ce qui concerne ses qualités physiques ou chimiques ne saurait nous échapper (1).

Les effets de l'atmosphère sur le corps humain, ne sont pas seulement déterminés par la force de pression qu'elle exerce, mais aussi par le changement qu'elle éprouve dans

(1) Cons. de Luc, Trait. du barom. Martine, Construct. et compar. des thermom. De Saussure, Hygromèt.

sa température, dans ses propriétés, dans ses mouvemens. Sa pression habituelle est à peine sentie, parce que la résistance de l'air intérieur fait équilibre et la modère. Elle augmente si l'air du dehors est plus dense que celui du dedans; elle diminue s'il devient plus léger et plus rare. On a cherché l'évaluation précise de cette différence; les calculs ont varié; mais il s'accordent tous à prouver que nos corps sont pressés par l'atmosphère avec un degré dont l'accroissement se proportionne à sa densité. C'est là une des causes pour lesquelles l'air affecte l'économie animale en produisant sur elle plusieurs effets relatifs aux variations des temps (2).

Une température froide et sèche accroît la vigueur des solides, resserre et condense leurs fibres, émousse la sensibilité des organes, affaiblit en eux la faculté de se mouvoir, diminue la fluidité du sang, gêne sa circulation, et repousse les forces vitales de l'enveloppe extérieur vers la région épi-

(2) Arbuthnot a observé, chez les personnes délicates, des effets très-sensibles de l'abaissement soudain du mercure, et tous les symptômes qu'elles auraient éprouvés par la succion d'autant d'air, au moyen de la machine pneumatique. Essai des effets de l'air sur le corps humain, pag. 38.

gastrique, c'est-à-dire, de la circonférence au centre. Les mêmes phénomènes sont dûs au vents du Nord qui agissent de la même manière. Aussi a-t-on remarqué, depuis Aristote, qu'ils relèvent l'action des viscères et qu'ils excitent l'appétit. *Cur spirante aquilone avidiores simus quam austro* (1).

La chaleur atmosphèrique seule dilate le tissu des solides, affaiblit leur résistance et leur ressort, avive le sentiment, imprime aux humeurs une tendance à la putridité, et appelle, vers l'organe cutané, l'action des mouvemens vitaux, en les invitant à se disséminer du centre à la circonférence. Combinée avec l'humidité, elle relâche les fibres, énerve les facultés, ralentit les fonctions, et plonge tout le système dans l'inertie et la langueur. Ces effets appartiennent de même aux vents du Sud, pendant lesquels le corps des animaux perd de son activité et semble se dissoudre: *Torpidum reddere ac dissolvere*, dit Hippocrate (2). De-là l'observation très-ancienne, que ces vents empêchent l'estomac de déployer ses forces digestives avec autant d'avantage et d'énergie: *Minus esurire austro*

(1) Aristote, Problem. physic. sect. 26, prob. 46.
(2) Hippocrate, de epid. Idem, de Aer. aq. et loc.

spirante credantur animantes (1). Mais je m'écarterai de mon but dans ce chapitre, en décrivant tous les effets que l'atmosphère produit sur le corps humain, et sans m'occuper davantage de ces choses connues, je passe aux qualités de l'air qui se rapportent directement à la respiration des animaux.

L'atmosphère n'est point composée d'un seul principe, d'une substance homogène. Non-seulement elle peut se résoudre en plusieurs gaz que l'analyse chimique sépare, elle admet aussi une multitude de matières diverses qui s'exhalent de la terre pour se mêler à ses élémens. A travers cette variété de principes et de substances, on distingue néanmoins deux fluides élastiques, bien différens l'un de l'autre, qui la constituent et qui sont l'oxigène ou l'air vital, l'azote ou le septon. On sait que 27 à 28 parties du premier, et 72 à 73 parties du second en forment 100 d'air atmosphérique. Une petite portion d'acide carbonique occupe les régions basses de l'atmosphère, et un peu d'hydrogène fourni par les corps inflammables en gagne les hauteurs.

Je n'indique pas toutes les autres espèces d'airs répandues sous forme de gaz invisi-

(1) Pline, Histor, mund.

bles au moyen de la chaleur, ni toutes les matières réduites en vapeurs, dont la masse atmosphérique est habituellement pénétrée. Ces substances confondues avec l'air respirable le modifient ou l'altèrent, et suivant leur nature, elles déterminent la salubrité des lieux qu'on habite (1). L'oxigène et l'azote qui composent l'air atmosphérique sont enchaînés et dissous l'un par l'autre, plutôt que réellement combinés. L'action mutuelle qu'ils exercent en se dissolvant permet à chacun d'eux de conserver son caractère et ses dimensions. Elle donne à la masse d'air qui résulte de leur dissolution une pesanteur spécifique uniforme et relative aux quantités proportionnelles de ces deux élémens ; de sorte que la pesanteur spécifique propre à chaque gaz se trouve surmontée par l'effet de cette action. D'après cela Berthollet a expliqué pourquoi même sur la cîme du Mont-Blanc l'atmosphère contient de l'acide carbonique et peut être en même proportion qu'au niveau de la mer (2).

Si l'on plonge une bougie allumée dans

---

(1) *Voyez* sur tout cela un traité plein de bons détails par le docteur de Lamétherie, Essai analitique sur l'air pur et les différentes espèces d'air. Paris, 1789. in-8o.

(1) Berthollet, Stat. chim. De Saussure, Voyag. dans les Alpes.

l'oxigène pur, elle donne une flamme plus vive, plus éclatante, plus durable que dans aucune autre espèce d'air. Si l'on expose un animal sous des cloches remplies de ce gaz, il vivra beaucoup plus long-temps, que sous des récipiens qui n'en contiendraient qu'une moindre quantité. Fontana évalue cette différence, en disant que si la vie moyenne d'un animal est de trente minutes dans une masse donnée d'air commun, elle sera de 240 minutes dans un pareil volume d'oxigène (1). En faisant l'expérience sous un vase plein d'eau ou de mercure, on voit monter le liquide pendant que l'animal réspire, et cette ascension se proportionne à la quantité d'air absorbé à chaque inspiration. De ces expériences multipliées, on a conclu que l'oxigène entretient également la combustion des corps et la vie des animaux, qu'il est absorbé dans l'un et dans l'autre phénomène, qu'il y perd ses qualités naturelles et qu'il est enfin dans l'air atmosphérique le seul principe, le seul aliment, dont la flamme et la respiration se nourrissent. C'est le *pabulum vitæ*, le *spiritûs alimentum* d'Hippocrate, d'où les anciens dé-

(1) Fontana, Opusc. chimiq.

duisirent l'influence de l'air sur l'économie animale (1).

Outre les deux propriétés générales que nous venons de reconnaître à l'oxigène, il en possède encore plusieurs qui lui font jouer un des premiers rôles dans les phénomènes de la nature, soit morte, soit animée. Il contient le calorique en abondance, et il a pour lui la plus forte attraction ; il lui doit la forme gazeuse, et il s'en dégage aisément pour le transmettre aux corps qui sont en contact avec lui. Ce dégagement a lieu toutes les fois qu'il se fixe et qu'il passe à de nouvelles combinaisons. Alors en perdant sa volatilité, il abandonne sa chaleur, et celle-ci devenue libre, est bientôt saisie et absorbée par les corps environnans. Aussi la fixation de ce gaz est-elle toujours accompagnée d'un degré de chaleur plus ou moins considérable. A l'état gazeux, sa chaleur spécifique conserve une grande intensité, puisqu'elle surpasse celle de toutes les substances connues. Crawfort l'estime 87 fois supérieure à la température de l'eau. Il est néanmoins plus pesant que l'air atmosphérique,

(1) On connaît les expériences de Morozzo, relatées dans tous les livres de chimie, sur des moineaux exposés dans des cloches, d'abord à l'air atmosphérique, ensuite à l'oxigène seul, etc.

La différence dans la pesanteur respective de ces deux airs est de 720 à 765.

Il y a deux principes distincts dans le gaz oxigène qui fait partie de l'air atmosphérique, savoir : l'oxigène proprement dit et le calorique qui le dissout et le tient à l'état gazeux ; on y ajoute la lumière qui paraît n'être qu'une modification de ce dernier.

Les chimistes n'ont pas pu se procurer encore le principe oxigène pur, isolé, et libre de toute combinaison. La nature le présente toujours ou mêlé avec le calorique sous forme d'air et de gaz, ou combiné avec d'autres substances sous forme liquide et solide. Il communique aux différens corps avec lesquels il se combine certaines propriétés qui peuvent être regardées comme les siennes, puisque ces corps ne les avaient point auparavant, et qu'ils les perdent de nouveau lorsque ce principe leur est enlevé. Telles sont les saveurs aigres, acides, âcres, amères, les couleurs rouges, jaunes, blanches, suivant ses proportions. Il entre dans la formation de l'eau, des acides, des chaux ou oxides métalliques dont il constitue la base. On le retire de ces substances, ainsi que des végétaux qui le fournissent très-abondant et très-pur, lorsqu'ils ont été frappés par l'action du soleil et de la lumière. Voilà quelles sont

les principales propriétés du gaz oxigène. Mais nous sommes loin de connaître parfaitement sa nature, et les physiciens à cet égard sont divisés d'opinions comme sur tant d'autres matières. Lorsqu'on attribuait encore au phlogistique la plus grande influence dans toutes les opérations de la nature, Priestley ne se faisait d'autre idée de l'oxigène, que celle d'un air le plus complètement possible dépouillé de phlogistique, et il le nommait air déphlogistiqué (1). Schéele au contraire le composait de phlogistique et d'un acide subtil ; il l'appelait air du feu (2). Volta crut qu'il était une combinaison de l'eau avec la matière de la chaleur. Tout ce que nous savons sur ce point, c'est qu'il paraît jusqu'à présent composé de deux principes, une base qui ne nous est pas connue dans son essence, et le calorique qui ne l'est guère mieux. On n'obtient jamais ce gaz dans un état de pureté parfaite. Cette pureté ne saurait même convenir à ses usages. Il est toujours mêlé avec d'autres gaz qui ne sont pas respirables comme l'azote, l'hydrogène, le gaz acide carbonique, le gaz nitreux, etc.

(1) Priestley, Essai sur l'air.

(2) Schéele, Traité de l'air et du feu.

La combustion des corps inflammables et la respiration des animaux le vicient. Après qu'on a fait brûler une bougie dans une certaine quantité de cet air, on trouve qu'il est sensiblement diminué et qu'il cesse enfin d'être propre soit à la respiration, soit à la combustion. La même chose arrive si on le fait respirer quelque temps, avec cette différence néanmoins qu'un animal respire encore dans l'air où les substances combustibles cessent de pouvoir brûler. La végétation le purifie après que diverses causes l'ont altéré.

Le gaz oxigène est absorbé par l'eau, par le gaz nitreux, par l'hydrogène, par le phosphore, par le soufre, par les sulfures alkalins, par plusieurs espèces de terre. Cette absorption est plus ou moins prompte, plus ou moins complète, selon que les substances agissent sur l'oxigène avec plus ou moins d'énergie pour surmonter la force de son élasticité et celle de l'action du gaz azote. On appelle eudiomètres, les instruments employés à mesurer la quantité d'oxigène que ces substances enlèvent à l'air et celle qui reste après leur application, afin de déterminer les proportions de gaz azote et de gaz oxigène dont l'atmosphère est composée.

L'azote est de tous les airs non respira-

bles, celui avec lequel l'oxigène a le plus d'affinité. La combustion des corps inflammables l'isole et le sépare en absorbant l'oxigène. Il existe toujours, ou réduit en gaz par l'intermède du calorique, ou fixé dans quelques substances, liquides ou solides. Il possède toutes les qualités apparentes de l'air atmosphérique ; mais il a moins de pesanteur, et il ne peut servir aux mêmes usages. Un corps enflammé y est promptement éteint, un animal vivant y trouve bientôt la mort. La combustion et la respiration cessent de se faire là où ce gaz excède la quantité requise.

Le gaz hydrogène également impropre à ces deux opérations n'est pas nuisible autant par lui-même que parce qu'il empêche le concours de l'oxigène. Il est possible de les respirer sans en être incommodé ; mais les poumons ne peuvent le décomposer et le digérer comme il conviendrait au but de leurs intéressantes fonctions. Combiné avec le carbonne et formant le gaz hydrogène carboné, il a sur les animaux un effet plus délétère que dans son état de pureté. Il se mêle aussi quelquefois au gaz oxigène dans le sein de l'atmosphère, quoiqu'il ne subisse avec lui d'union intime et qu'il ne fasse de nouveau composé que par la combustion ou par le contact d'un corps enflammé.

Il serait important de connaître avec exactitude qu'elles sont les proportions d'oxigène et d'azote qui entrent dans la composition de l'atmosphère et dans quel rapport ces proportions peuvent varier. Mais les recherches faites à ce sujet ont donné des résultats incertains et contradictoires, qui ne permettent guère d'établir une loi générale et rigoureuse. Cependant les observations dans lesquelles on a cru apercevoir que les quantités respectives de ces deux gaz, varient beaucoup relativement aux lieux et à la température, comparées avec les expériences plus récentes de Cavendish, de Macarty, de Berthollet, de Davy, laissent tout l'avantage à ces dernières, qui semblent démontrer, que les proportions des deux principes de l'air sont constans, invariables, malgré la différence des lieux, des climats et des températures.

CHAPITRE SECOND.

De la respiration ; organes qui y concourent ; du thorax , de sa cavité et de ses parois mobiles ; des poumons et de leur dépendance ; structure intime de ces organes ; inégale mobilité des côtes ; effets de leurs mouvemens.

C'est un phénomène étroitement lié à l'existence actuelle de l'homme , qu'il reçoive l'air en masse et qu'il le repousse au-dehors par des mouvemens dont l'alternative se soutient sans interruption pendant toute sa durée ; en sorte que l'atmosphère , dans laquelle il est plongé , ne cesse de lui transmettre un des principes capables d'entretenir et d'alimenter sa vie. L'acte au moyen duquel l'air est successivement admis et rejeté , se nomme respiration.

Cet acte est partagé en deux périodes distinctes ; l'une , qui introduit l'air , constitue le temps de l'inspiration ; l'autre , qui le chasse, forme celui de l'expiration. Elles se succèdent avec une constante régularité depuis l'instant

où nos organes sont, pour la première fois, exposés au contact de l'air. Elles laissent entr'elles des intervalles différens, inégaux chez les individus forts ou faibles, sains ou malades. Elles persistent dans le même ordre jusqu'à la mort, qui se consomme avec une diminution progressive du mouvement expirateur dont l'effort est toujours le dernier à s'éteindre.

Tous les animaux qui respirent doivent avoir ressenti l'impression de l'air extérieur, et il n'y a point de respiration ni de vie sans le concours immédiat de l'air. Le fœtus, incapable de respirer tant qu'il est renfermé dans le sein de sa mère, tire d'elle seule la portion de fluide dont il a besoin pour vivre. Les accoucheurs savent qu'une forte ligature du cordon ombilical, en interceptant toute communication du fœtus avec la mère, décide promptement la mort.

En respirant, l'animal absorbe un principe de l'atmosphère, et il le remplace par d'autres que ses organes y versent à chaque expiration. Ce principe, pour les animaux qui ont des poumons, est le gaz éminemment vital qu'on appele oxigène. Ainsi, la respiration ne s'exécute point dans un air absolument privé de ce gaz, et elle s'exerce d'autant mieux, que la poitrine peut en admettre une plus grande quantité. Elle offre donc ces deux

phénomènes successifs, absorption d'oxigène et production d'autres principes volatils ou gazeux.

Dans l'acte de la respiration, la poitrine se dilate et se contracte, s'agrandit et se resserre alternativement. L'air y pénètre et en sort à chaque fois en proportion relative à sa pureté et à l'étendue des organes qui le reçoivent. Cette fonction ne se fait point ou se fait mal si l'air est impur, s'il manque d'oxigène, s'il est altéré par le mélange de quelques gaz dont les poumons ne puissent s'accommoder.

Pendant l'inspiration, les côtes s'élèvent; elles se portent tant soit peu en dehors; le diaphragme descend, la cavité thorachique augmente; les poumons, supendus à cette cavité, s'enflent, se dilatent, et l'air s'y précipite à raison de son élasticité. Au moment de l'expiration, les côtes s'abaissent, elles rentrent en dedans; le diaphragme remonte; la capacité de la poitrine diminue et les poumons contractés chassent l'air, qui ne résiste plus.

Cette série de phénomènes accompagne toujours chez l'homme la respiration naturelle, libre et facile. Mais il y a beaucoup d'effets secondaires qui surviennent, les uns avec la contraction, les autres avec la dilatation des organes pulmonaires et du thorax; tels sont le

mouvement du pouls, la tuméfaction et la rougeur du visage, la direction du sang de la poitrine aux extrémités, et des extrémités à la poitrine, ainsi que plusieurs autres dont j'aurai bientôt occasion de parler.

Les poumons et le cœur, placés dans le thorax, sont d'une grande importance et d'une extrême mobilité. Il convenait qu'ils fussent suffisamment défendus contre toute atteinte extérieure, et que leurs mouvemens alternatifs pussent néanmoins s'exécuter avec aisance. La cavité qui les recèle, composée de pièces à la fois solides et mobiles, leur assure ce double avantage; car elle réunit, dans sa structure, des os, comme le sternum, la colonne vertébrale et les côtes, par lesquels ces viscères sont protégés, et des parties plus molles, plus flexibles, comme les cartilages, les muscles qui se prêtent sans obstacle à l'exercice de leurs mouvemens perpétuels.

Les pièces solides qui concourent à former la poitrine, sont antérieurement le sternum, postérieurement la colonne vertébrale, et latéralement des espèces de cerceaux ou d'arcs circulaires en partie osseux, en partie cartilagineux, qu'on appelle les côtes. Ces derniers affectent une direction à-peu-près parallèle, et leurs deux extrémités, dans les supérieures, appuyent avec force contre le sternum et les

vertèbres. Les cinq inférieures sont libres, flottantes en avant, et ne tiennent, les unes, qu'à leurs propres cartilages, les autres, qu'aux muscles qui les recouvrent (1).

Les côtes s'unissent et s'attachent à la colonne vertébrale par deux genres d'articulation distincts. D'abord une petite cavité creusée entre deux vertèbres subséquentes, reçoit la tête de la côte qui leur répond; et de plus, chaque côte, à l'exception des deux dernières, s'articule avec l'apophyse transverse de la vertèbre qui la suit inférieurement au moyen d'une éminence qu'elle porte à sa face postérieure. La première, la onzième et la douzième, ont cela de particulier, que la tête de chacune se fixe non dans l'intervalle de deux vertèbres adossées, mais dans une sinuosité simple qui occupe le corps même de la vertèbre qu'elle touche immédiatement. Les facettes articulaires marquées sur les apophyses transverses, sont tournées de bas en haut dans les supérieures, de derrière en devant dans les moyennes et de haut en bas dans les inférieures. Cette disposition assure plus de facilité aux premières

(1) Fallope, *Osteol.* Vesale *Fabr. corp. hum. lib.* 1, *cap.* 14. Mayow, *de Respir.* Bordenave et Sabathier, Mem. Acad. des Scienc. Paris, an 1778.

pour s'élever, aux secondes pour se porter en avant, et aux troisièmes pour descendre.

De nombreux ligamens, bien décrits par Weitbrecht, fortifient en arrière la double articulation des côtes avec les vertèbres. Celles qui se rendent au sternum, y sont jointes par un segment cartilagineux, courbé en arc, lequel produit sur le bord de cet os un angle d'autant plus obtus en haut que la côte est placée plus inférieurement. Mayow a reconnu que les côtes s'attachent au sternum et à la colonne épinière par des angles moindres que les angles droits, et qui n'approchent de ces derniers qu'au moment où la poitrine se dilate pour opérer l'inspiration (1).

La longueur des côtes augmente progressivement depuis la première jusqu'à la huitième, et leur mobilité croît aussi dans le même rapport. Les suivantes deviennent plus courtes à mesure que l'on descend vers la dernière ; mais elles continuent d'être plus mobiles à proportion qu'elles descendent.

L'assemblage de ces différentes pièces forme une cavité oblongue, dont la figure très-irrégulière ressemble cependant à celle d'un

(1) Mayow, *de respir.* Biblioth. anat. Manget, tom. 2, pag. 149.

cône applati, ayant la base tournée en bas et le sommet tronqué tourné en haut. Mais comme elle résulte de parties qui ne sont point également mobiles, elle est susceptible de s'étendre ou de se resserrer suivant le rapport de leur inégale mobilité : d'où il suit que l'augmentation totale qu'elle peut prendre a des élémens trop variables, trop compliqués pour être assujetties aux règles du calcul. On pourrait néanmoins peut-être estimer les changemens qui surviennent à la figure du thorax dans les deux états de sa plus grande et de sa plus petite extension, en partant de quelques principes mathématiques. D'après Willis, l'arrangement mutuel des côtes, présente une série de parallélogrammes oblongs qui déterminent, tantôt une figure carrée avec des angles droits pour l'agrandissement du thorax, tantôt une figure rhomboïdale avec des angles aigus pour son rétrécissement. Daniel Bernouilli comparait la figure de chaque côte à une ellipse, et celle qui résulte de plusieurs côtes réunies, à un cylindre elliptique, dont le diamètre s'agrandit ou diminue selon qu'elles s'élèvent ou s'abaissent (1).

(1) Bernouilli, *Dissert. inaug. de respir.* Thes. anat. Haller, tom. 4. Willis, *Oper. omn. de resp. org.*

La poitrine admet des parties, molles qui sont les portions cartilagineuses des côtes et les muscles. Les espaces que les côtes laissent entr'elles sont occupés à l'extérieur, par des bandes musculeuses qu'on appelle muscles intercostaux externes. Leur nombre est ordinairement égal à celui des intervalles qui séparent les côtes ; si ce n'est vers l'extrémité de la poitrine, où quelques-uns de ces muscles traversent plusieurs côtes successives. Il ont des fibres obliques et dirigées d'arrière en avant et de haut en bas ; de sorte que chacun de ces muscles est plus rapproché du point d'appui à la côte supérieure, qu'il ne l'est à l'inférieure. Les mêmes espaces sont encore remplis en-dedans par d'autres muscles tendus d'une côte à l'autre, et qu'on nomme intercostaux internes. Leurs fibres ont une direction absolument contraire à celle des plans extérieurs avec lesquels elles se croisent ; de manière que ces muscles descendent d'avant en arrière, et s'attachent aux côtes inférieures à une distance moindre du point d'appui. Le long des apophyses transverses des vertèbres dorsales, il y a aussi plusieurs muscles peu considérables qui s'étendent obliquement vers l'angle de chaque côte voisine. Le muscle triangulaire ou sterno-costal, situé entre les bords de la face plévrale ou interne du sternum

et des côtes, achève enfin les parois mobiles de la cavité thorachique (1).

La poitrine est bornée inférieurement par une cloison musculeuse, transversale, qui s'étend depuis le sternum et les six dernières côtes, jusqu'aux vertèbres lombaires (2). Le muscle diaphragme établit une séparation entre la capacité du thorax et celle du bas-ventre. Associé avec les muscles abdominaux, ils représentent ensemble les deux côtés d'un plan incliné. Sa texture, moitié tendineuse, moitié charnue, est formée de fibres solides, robustes, rayonnées, dentelées à sa circonférence, dures, épaisses au milieu, alongées, minces, applaties en arrière et en bas. Sa figure, circulaire ou plutôt transversalement elliptique, se recourbe en une espèce de voûte dont la concavité regarde le thorax, et dont la convexité répond à l'abdomen. Sa région moyenne offre une substance aponévrotico-tendineuse, de laquelle partent, comme d'un centre, les fibres charnues qui s'épanouissent en manière de rayons et qui sont fixement attachés au sternum, à son appendice, aux sept dernières côtes et à quelques vertèbres du dos et des lombes. Enfin, ce

(1) Swammerdam, de Respir. et us. pulm.

(2) Haller, de Musc. diaphrag. Bern. 1733. in-4°. Albinus, Hist. muscul.

muscle est percé de trois ouvertures principales, à l'aide desquelles les deux cavités de la poitrine et de l'abdomen peuvent communiquer ensemble.

D'après cette description succincte, il est facile de voir que le diaphragme contracté rapproche le centre tendineux qui est mobile, des fibres charnues qui sont fixées à ses divers points d'attache, et que dès-lors ce muscle, en agissant, doit s'applanir et descendre profondément dans la cavité du bas-ventre ; ce qui ne peut se faire sans que les dimensions de la poitrine n'augmentent d'une quantité considérable dans le sens de sa longueur.

La plèvre est étendue sur toute la cavité intérieure de la poitrine, comme le péritoine sur celle du bas-ventre. Cette membrane simple, transparente, élastique, forme deux sacs contigus. Elle est composée de deux tissus, l'un cellulaire et l'autre membraneux. Le premier entretient des communications médiates ou immédiates avec le système cellulaire de tout le corps : il en conserve avec celui des extrémités supérieures, par l'ouverture du sternum vers les clavicules ; avec celui du bas-ventre, au moyen du péritoine avec lequel il se rencontre vers les trous du diaphragme, et par son intermède avec le

tissu cellulaire des extrémités inférieures (1). Le diaphragme, placé entre le péritoine et la plèvre, agit sur les deux membranes à la fois ; le tissu spongieux de l'une et de l'autre reçoit également son action ; il en éprouve des mouvemens alternatifs qui, transmis à l'universalité du système cellulaire, se répètent sur tous ses points, et contribuent sans doute à faciliter la marche progressive des matières fluides dont cet organe est imbibé. D'après cela, le diaphragme a peut-être, comme je l'ai souvent pensé, une influence plus étendue, plus puissante qu'on ne l'imagine, et il pourrait bien être, aux fluides qui roulent dans le tissu cellulaire, ce qu'est le cœur au sang qui coule dans les vaisseaux.

Les organes immédiats de la respiration sont de deux sortes, ceux qui introduisent l'air dans le thorax et ceux qui le reçoivent. Le premier objet appartient à la trachée-artère et aux bronches, l'autre est le partage des poumons. Une suite d'anneaux cartilagineux incomplets, environnés de fibres charnues, coupés postérieurement de manière qu'ils sont plutôt de simples segmens annulaires, cons-

(1) Bordeu, Recherch. sur le tiss. muq. Hensing, *de Peritoneo. thes. anat.* Haller, tom. 1, pag. 356.

tituent ce canal étendu le long de la région antérieure du cou, qui porte le nom de trachée. Ces segmens d'anneaux, parallèles, ont des fibres musculaires qui, allant de l'un à l'autre, les joignent et les enchaînent mutuellement. Parmi ces fibres, les unes droites, longitudinales, rapprochent les cartilages, et doivent raccourcir le canal; les autres transversales, circulaires, diminuent le diamètre des anneaux cartilagineux, et doivent rétrécir sa cavité (1).

Lorsque la trachée-artère est parvenue devant la troisième vertèbre du dos et sous l'arcade de l'aorte, elle se divise et donne ensuite de chaque côté une multitude innombrable de divisions et de subdivisions continuellement décroissantes, jusqu'à ce qu'elles aient pénétré les moindres parties de la substance pulmonaire, où leur inconcevable ténuité ne permet pas de les suivre. Ces canaux, ainsi ramifiés, transmettent l'air aux cavités internes des poumons, et ils ont été fort anciennement appelés les vaisseaux aériens ou les bronches. Hors de la poitrine, ils ont absolument la même structure que la trachée, et ils résultent, comme elle, d'un assemblage de segmens

(1) Willis, *de Org. respir.* op. cit. Bidloo, *Tab. anat.* Swammerdam, op. cit.

cartilagineux, de fibres charnues, de membranes et de tissu cellulaire. Mais après leur entrée dans les poumons, ils changent, et au lieu d'anneaux parallèles, uniformes, bien arrangés, ils se réduisent à quelques petits morceaux de cartilages irréguliers, angulaires, oblongs, disposés sans ordre dans un tissu cellulaire et fibreux.

Les dernières extrémités de bronches, s'étant dépouillées du caractères cartilagineux, deviennent membraneuses et dégénèrent en lobules qui se communiquent. Malpighi a nié cette communication, en disant qu'elle était empêchée par des interstices membraneux, élevés entre ces lobules (1). Mais elle est incontestablement démontrée par les expériences dans lesquelles on a vu l'air passer d'un lobule à l'autre, pénétrer même dans les interstices cellulaires, et parcourir enfin tous les replis tortueux des poumons.

Chaque poumon représente assez bien la figure d'un cône irrégulier, concave à sa base, obliquement tronqué et obtus à sa pointe; il est étroitement collé à la plèvre; il se partage en divers lobes plus nombreux du côté

(1) Malpighi, *de Pulmon. epist.* 1. Morgagni, *Epist. anat.* 19. Willis en fait autant de vésicules ovales, impénétrables, non communicantes, non ouvertes, etc. op. cit.

droit. Les lobes se divisent en lobules plus petits, lesquels se résolvent, à leur tour, en cellules membraneuses, polyèdres, qui s'ouvrent les unes dans les autres.

L'artère pulmonaire, dont l'ouverture surpasse celle de l'aorte chez le fétus, s'élève du ventricule droit du cœur, et remontant vers les poumons, elle donne à chacun une branche considérable qui se divise en un grand nombre de rameaux. Ceux-ci accompagnent les bronches, imitent leur distribution et se répandent sur les lobes, sur les lobules et sur tous les points de la substance cellulaire. Une veine du même nom, suivant la même marche, rampe à travers le tissu des poumons, et sort de chacun par deux grosses branches qui vont se rendre à l'oreillette gauche du cœur. Ces vaisseaux veineux semblent avoir moins de capacité que les artères concomitantes; en quoi les poumons diffèrent du reste du corps, où la capacité des veines excède en général celle des artères (1). Les ramifi-

(1) Helvetius, Winslow, Santorini, Michelot, Haller, Meckel, ont constamment trouvé que la somme des artères pulmonaires réunies, surpasse de beaucoup la capacité de toutes les veines pulmonaires jointes ensemble. Helvétius, Mém. acad. des Scienc. an. 1718. Winslow, Exposit. anat. Santorini, Observ. anat. pag. 143. Michelot, *Epist. ad Fontana.* Haller, Élém. phys. tom. 3. Meckel, Mém. acad. de Berlin.

cations artérielles sont terminées par des capillaires nombreux qui, répondant aux extrémités veineuses, font communiquer ensemble les deux ordres de vaisseaux.

On a beaucoup disputé pour savoir s'il existe habituellement de l'air entre la plèvre et les poumons. Cette question, agitée par les anciens, est devenue fameuse de nos jours par les controverses intarissables dans lesquelles des physiologistes du plus grand nom, comme Hamberger et Haller, prirent un parti opposé. Galien n'ignorait pas que la surface du poumon est contiguë à la plèvre, c'est-à-dire, qu'aucun intervalle sensible, aucun espace vide ne les sépare. Mais il savait de plus que l'air passe facilement dans la cavité de la poitrine, au moment de la mort, quoiqu'elle n'en contienne point naturellement, parce que les poumons, incapables de le retenir après l'extinction de la vie, le jettent et le répandent entre leurs propres membranes (1). Harvée, séduit par l'analogie des oiseaux, présuma que la poitrine de l'homme était sans cesse remplie d'air (2). La même opinion soutenue par Van-Helmont, Swammerdam, Truston, Wepfer, Dionis, Morgagni, Hales, Sauvages,

(1) Galien, de Administ. anat lib. 8.

(2) Harvée, de Gener. anim. Willis, de Anim. brut.

Désagulier, Lamure, obtint l'assentiment d'Hamberger, et servit de base à une hypothèse sur le mécanisme de la respiration, dans laquelle on fit entrer pour quelque chose, l'élasticite de l'air existant sous la plèvre et luttant contre celui des poumons dont il facilitait l'introduction ou la sortie, selon qu'il opposait plus ou moins de résistance (1).

Les défenseurs de cette hypothèse allèguent, 1.° la porosité de la substance pulmonaire qui laisse jaillir l'eau des trous dont elle est percée, et qui dès-lors semblerait bien devoir livrer passage à l'air, dont il est certain que les poumons se remplissent ; 2.° l'exemple des oiseaux chez lesquels l'air pénètre librement, à travers les pores des poumons, dans les cellules adjacentes ; 3.° les expériences directes où Galien, Hales, Bremont, Hoadlei, Lieberkuhn, Kessel, Sauvages, ont cru voir l'air thorachique se dégager des poumons, et se répandre au-dehors (2).

---

(1) Van-Helmont, *de Cathar. delir.* Swammerdam, *de Respir.* Truston, *Diatrib. de respir.* Wepfer, *de Cicut. aquat.* Dionis, cours d'anat. Morgagni, *Advers. anat.* Hales, *Hemastatique. Idem*, Statique des végétaux. Sauvages, Effets de l'air. Desagulier, Cours de philos. exper. Lamure, Acad. des Sci. de Paris, an. 1753. Hamberger, Physiol. méd. Hoadlei, *de Respir.*

(2) Galien, ayant ouvert la poitrine d'un animal,

Les physiologistes qui n'admettent point

appliqua une vessie sur la plaie, et il observa que l'inspiration vidait cette vessie ; tandis que l'expiration la gonflait. *Galien, admin. anat. lib.* 8. On trouve dans la statique des végétaux de Hales, quelques expériences spécieuses à ce sujet. Ce physicien incisa la poitrine de plusieurs animaux sous le diaphragme, et évitant de couper les vaisseaux des poumons, il découvrit le thorax : il enleva le diaphragme et autant de côtes qu'il en fallait pour exposer les poumons à la vue. Ensuite, après avoir coupé la tête d'un animal, il attacha la trachée à la jambe la plus courte d'un siphon de verre, et il plaça le tout dans un vase rempli d'eau. Il y adapta le récipient d'une machine pneumatique, et par un trou pratiqué au sommet de ce récipient, il fit passer la plus longue branche du siphon. Alors il pompa l'air ; à mesure qu'il sortait du récipient, il entrait dans les poumons par la branche extérieure du siphon, et ceux-ci se remplirent et se gonflèrent. On vit même quelques parties de cet air passer à travers la substance des poumons, s'échapper et monter en petites bulles au-dessus de l'eau. *Hales, Stat. des végét. expér.* 112. Les expériences 113 et 114 sont également citées en preuve de l'existence d'un air thorachique. Il y prouve que la jauge étant fixée au thorax d'un chien vivant, l'esprit-de-vin s'élève environ 6 pouces dans les expirations ordinaires, et 20 ou 30 dans les laborieuses. Ailleurs, en ouvrant le thorax d'un animal mort dans la machine du vide, après qu'on eut fait des incisions entre les muscles intercostaux de chaque côté, il trouva les poumons remplis d'un sang rouge qui s'y était coagulé, au lieu que les poumons restaient blancs si l'animal étouffait sans qu'on eût incisé la poitrine. Si l'on coupe en deux parties, un

d'espace libre entre les poumons et la plèvre, soutiennent qu'il ne peut exister de l'air, 1.° parce que l'état de contiguité absolue des poumons avec la plèvre, démontrée par un examen attentif chez les quadrupèdes et chez l'homme, répugne à cette supposition; 2.° parce que cet air devrait se rencontrer déjà dans le fétus, qu'il ne s'y trouve cependant point, et qu'on n'y entrevoit pas même la possibilité de le produire; 3.° parce que la

---

peu plus bas que le diaphragme, le corps d'un petit chat qui vient d'expirer, qu'on attache à la tête de cet animal, un poids suffisant pour tenir sous l'eau cette portion coupée, et que dans cette situation on le place dans le vide, le diaphragme se dilatera beaucoup et se resserrera encore aussi-tôt que l'air rentrera dans le récipient. *Hales, hemastat. expér.* 12, *pag.* 71. *Houston, transact. philos. an.* 1763. Bremond, Mém. de l'Académ. des Scienc. an. 1739. Hoadlei, Hamberger, Hales, ont expérimenté que si l'on plonge la pointe du scalpel dans le thorax, on perce la plèvre sans blesser le poumon, et que l'air sort en sifflant par l'ouverture de la plaie, quand le poumon se dilate. Lieberkuhn, Kessel, Sauvages, ont proposé et tenté une expérience qui serait d'une grande valeur, si elle avait effectivement réussi. Elle consiste à placer un animal sous l'eau, et à observer si la plèvre étant ouverte il s'en échappe de l'air, qui monte, en forme de bulles, à la surface. Haller a expliqué les résultats de ces diverses tentatives par des causes étrangères à l'hypothèse de l'air thorachique. *Élém. physiol. tom.* 3.

plèvre se détache peu à peu de la surface des poumons, si l'introduction de l'air extérieur est permise, au moyen d'une ouverture faite à cette membrane, dont l'écartement détermine un espace vide qui n'existait pas avant qu'on l'eût ouverte, et que l'air du dehors y pénétrât; 4.° parce que l'introduction de l'air sous la plèvre gêne le mouvement des organes pulmonaires, supprime la respiration et donne la mort aux animaux; preuve incontestable que ce fluide ne s'insinue jamais en cet endroit, pendant la vie, sans inconvéniens, loin qu'il puisse y être naturellement ramassé; 5.° parce que l'adhérence de la plèvre aux poumons, observée chez plusieurs sujets, n'entraîne pas les accidens qui devraient en être la suite, s'il était réellement nécessaire qu'elle en fût détachée; 6.° parce que, dans leurs nombreuses expériences, Haller, Brun, Sproegel, Caldani, Floyer, Sauvages (1), n'ont point vu l'air s'échapper en bulles et s'élever à la superficie de l'eau où ils avaient plongé un animal vivant, dont le thorax était ouvert; car la formation des

(1) Haller, Expér. sur la respir. depuis 91 jusqu'à 115. Sproegel, *de Venen. vi. pag.* 25. Caldani, *Raccolt. pag.* 214. Floyer, *de Ashmat.*

bulles d'air a toujours été impossible, à moins qu'on n'ait percé les poumons avec la plèvre (1); 7.o parce que l'air passe très-facilement dans la cavité de la poitrine après la mort, et se dégage du sang, des humeurs, des vaisseaux, des bronches, de la trachée, etc. De-là, cette variété de résultats obtenus dans les expériences de Haller et dans celles de ses antagonistes, qui ont souvent aperçu de l'air entre la plèvre et les poumons (2).

On chercherait vainement dans les ouvrages des anatomistes anciens, une doctrine satisfaisante touchant la structure intime des poumons. Il faut descendre jusqu'à Malpighi, pour obtenir, sur ce point, quelques idées conformes à l'observation et à la vérité. Avant cet homme infatigable, on se contentait de dire que la substance de ces organes était charnue, molle et parenchymateuse. A peine la distinguait-on de celle des autres viscères, comme étant plus spongieuse, plus perméable, plus légère et plus propre à être dilatée par l'air (3). Malpighi démontra que leur structure

(1) Schreiber, Almagest. present. in hum.

(2) Muschembroeck, *Dissert. de aer.* Galien, *Admin. anat.* Haller, Expér. sur la respir. cit.

(3) Arétée, liv. 1.

cellulo - membraneuse résultait d'une suite innombrable de vésicules unies ensemble et disposées de manière qu'elles s'ouvrent les unes dans les autres, et qu'elles forment enfin la membrane commune à toute la masse des poumons (1). Ces vésicules, coupées de fils celluleux, se rassemblent en petits lobules distincts, séparés, entourés d'une membrane propre, sur laquelle rampent plusieurs ordres de vaisseaux. Les lobules se réunissent en lobes plus grands autour de la trachée.

Afin de prouver la réalité de cette structure, on introduit de l'eau dans un poumon, en l'injectant par l'artère pulmonaire, jusqu'à ce qu'il soit vide de sang, au point de devenir blanc et diaphane. On procure ensuite la sortie de l'eau en comprimant, et l'on y fait passer de l'air par la trachée. Le poumon rempli d'air et desséché, laisse voir extérieurement des vésicules transparentes, diaphanes, qu'il est même possible de suivre et de manifester à travers le tissu intérieur des poumons (2). Elles sont divisées par des cloisons cellulaires, dont la finesse échappe à la vue

(1) Malpighi, Epist. 1, de pulmon.

(2) Malpighi, Epist. de pulmon. cit. Helévtius, Rhuisch, Haller, Winslow, etc.

dans les dernières vésicules. Elles sont d'une figure indéterminable, incertaine, cylindrique suivant plusieurs, quadrangulaire selon d'autres.

Les expériences faites dans la vue de développer la structure pulmonaire, ne sont pas suivies des mêmes résultats chez les animaux robustes et chez les animaux faibles. L'air, poussé jusqu'aux vésicules dans les poumons des premiers, ne sort point des lobules, et de ceux-ci il ne pénètre pas dans les vésicules pour les distendre. Au contraire, chez les animaux délicats et chez l'homme, il s'échappe entre les lobules, et parcourant le tisssu cellulaire interposé, il remplit les vésicules qui se gonflent par sa présence. Ces épreuves ayant eu des effets différens selon la vigueur des espèces sur lesquelles on les a tentées, il était impossible que les observateurs fussent d'accord, et c'est pour cela qu'ils ont tantôt admis (1), tantôt nié (2) la commucation des vésicules avec le tissu inter-lobulaire et de celui-ci avec les bronches.

Ce n'était point assez d'avoir montré à l'œil les élémens sensibles de la substance pulmo-

(1) Malpighi, Winslow, Helvétius, Sauvages, etc.
(2) Willis, Morgagni, Cowper, Boehmer, etc.

naire, Malpighi voulut aller même au-delà de ce que les sens peuvent apercevoir. Il imagina que les vésicules rondes dans lesquelles les lobules des poumons se résolvent, provenaient des extrémités bronchiques dégénérées et dilatées en forme d'ampoules. Il ajouta que l'artère pulmonaire faisait un rézeau à la surface extérieure de ces organes, et que la veine occupait le fond des vésicules de manière cependant qu'une anastomose étroite confondait ces deux genres de vaisseaux (1). Hales, Keil, Lieberkuhn, s'efforcèrent ensuite de déterminer la figure, de mesurer les dimensions de ces vésicules et d'en estimer le nombre dans chaque poumon (2).

L'opinion de Malpighi, au sujet de la structure vésiculaire des poumons, eut bientôt la plupart des anatomistes pour défenseurs, et elle fut généralement adoptée avant même qu'on l'eût soumise à l'examen. Cependant Helvétius s'en occupa, et loin d'embrasser, sans restriction, l'idée de son prédécesseur, il ne reconnut, dans les organes pulmonaires, qu'une infinité de cellules, dont la réunion faisait de leur substance, un corps éminemment

(1) Malpighi, Epist. cit.

(2) Hales, Stat. des végét. Keil, Tentam. phys. Hamberger, Phys. méd.

spongieux. Les vaisseaux entourent de leurs immenses ramifications, ces petites cellules où l'air est continuellement versé par les extrémités des bronches. Les cellules communiquent entr'elles, et l'air passe facilement de l'une à l'autre. Mais les lobules qu'elles composent n'ont point de communication, et l'air renfermé dans chacune y reste jusqu'à ce qu'il soit expulsé. Entre les lobules, il y a des intervalles ou interstices, dont l'espace est divisé par différentes cloisons membraneuses, irrégulièrement distribuées. Ces cloisons opposent une difficulté considérable à ce que l'air des interstices puisse s'insinuer dans les lobules, et de là traverser leurs pores.

Il s'en faut bien que la structure des poumons soit exactement comme Helvétius l'avait présumée. Mais en suivant l'analogie de l'estomac, de la vessie, des intestins, qui n'offrent qu'une masse cellulaire dans une grande portion de leur tissu, nous serons tentés d'y admettre quelque chose de semblable ou de très-approchant; et nous n'aurons pas besoin de supposer les vésicules formées par l'expansion des vaisseaux bronchiques, quand le développement naturel des lames et des cellules d'un corps très-spongieux suffit pour concevoir de quelle manière elles se produisent.

Tous les animaux respirent, et ils ont tous

des organes particuliers où passe le fluide élastique qui les entoure. Ces organes changent et décroissent dans la suite du règne vivant, depuis l'appareil pulmonaire complet, jusqu'aux simples stigmates et aux trachées. Ils forment des poumons allongés, étendus, divisés, diversement figurés, libres de toute adhérence, cellulaires ou spongieux chez l'homme, les quadrupèdes et les cétacés; également libres, composés de cellules et de fibres musculaires chez les quadrupèdes ovipares et les serpens; adhérens aux côtes, plus enfoncés, pourvus d'appendices chez les oiseaux; des branches feuilletées, recouvertes et fermées en dehors chez les poissons et les crustacés; des stigmates, des trous placés à la surface de l'animal, des trachées ou des franges extérieures chez les insectes, les vers et les plantes. Il n'y a que les polypes dans lesquels on n'a encore découvert ni poumons, ni stigmates, ni trachées.

CHAPITRE TROISIEME.

Force, contractilité, action des organes pulmonaires ; effets de différentes espèces d'air sur leur irritabilité ; altération et changement de ces organes ; correspondance qu'ils entretiennent avec les autres.

L'action et le mouvement des organes pulmonaires ne leur est pas seulement communiqué par le thorax ; mais doués d'une force active, ces viscères concourent directement par eux-mêmes aux phénomènes de la respiration. La vie seule qui les anime, par l'activité dont elle est la source, opère en eux tous les changemens de consistance, de volume, de dimensions, que les usages auxquels ils sont appelés nécessitent. On avait depuis long-temps observé les lobes du poumon se mouvoir et s'agiter hors d'une plaie faite au thorax. Galien en tirait la conséquence que cet organe est capable de mouvement et d'action (1). Sennert attribuait au poumon la puissance de se dilater par sa propre force, *vir-*

(1) Galien, de Util. respir.

tute suâ, et il invoquait l'expérience en preuve de sa théorie (1). Il avait vu, en ouvrant la poitrine de plusieurs animaux vivans, les lobes du poumon sortir de la plaie, et être battus de mouvemens alternatifs de contraction et de dilatation pendant qu'il était exposé au contact de l'air extérieur. Félix Platerus croyait aussi les poumons susceptibles d'une action particulière qui les dilatait (2). Higmore, Jean Wallœus, François Silvius, Gaspard Bartholin, Swammerdam, et tant d'autres, ont observé que ces organes se contractent et se dilatent d'eux-mêmes lorsque le thorax est ouvert (3).

Si l'on fait une ouverture à chaque côté de la poitrine d'un animal sans blesser le poumon, l'air entre par les plaies ; et néanmoins il n'empêche pas que les mouvemens d'inspiration et d'expiration ne continuent. De Bremont,

---

(1) Sennert, Instit. médic. lib. 1, cap. 11. De Facult. vital.

(2) Félix Platerus, Quæstion. physiol. 29.

(3) Higmore, *Disquisit. anat. lib.* 2, *part.* 3. Wallœus, *Epist.* 1, *de Mot. sang. ad* Thomam Bartholin. François Silvius, *de Respir. usuq. pulm.* 1660. 4. Gaspard Bartholin, *de Respir. anim.* Swammerdan, *de Respir. usuq. pulmon. Leid.* 1667. 8. Biblioth. anat. Manget. De Bremond, Expér. sur la respir. Mém. de l'Acad. des Scienc. de Par. an. 1739, pag. 353.

auteur de cette expérience, en concluait que le poumon doit avoir une force très-puissante, une action très-vive, puisque, dans ce cas, il peut, en se dilatant, surmonter la pression de tout le poids de l'atmosphère. Cet observateur a confirmé la remarque ancienne de Gaspard Bartholin, que les mouvemens des poumons s'exécutent en sens inverse avec ceux du thorax, qu'ils correspondent à des temps différens, et qu'ils ne sauraient dépendre d'une cause semblable (1).

Les poumons, comme toutes les parties du corps animal, ont leur dose d'irritabilité, et quands ils ne la manifesteraient point dans l'exercice de leurs fonctions ordinaires, les médecins et les physiologistes ont recueilli des faits, ou tenté des expériences qui ne permettent pas de la révoquer en doute. Elle reçoit un accroissement bien marqué dans plusieurs affections de la poitrine, et notamment dans l'asthme, où les organes pulmonaires sont

---

(1) « Lorsque le poumon d'un animal, dont le thorax est « ouvert, se dilate, on voit souvent le thorax se contrac- « ter, et quand le thorax se dilate, le poumon se contracte. « L'action des muscles de la respiration et l'action des « poumons n'est point isochrone; elle est, au contraire, « opposée, etc. ». De Bremond, Expér. cit. Mém. de l'Acad. des Scienc. ann. 1739, pag. 356.

irritables et mobiles, au point d'être émus et convulsés par les plus légères impressions (1). Chaque accès amène une contraction vive des membranes, des vaisseaux et des fibres, laquelle s'oppose à ce que les bronches soient convenablement dilatées en même temps qu'elle roidit et dessèche la substance de ces viscères. L'asthme sec décide un mouvement singulier des poumons, qui semblent remonter vers le haut du thorax et qui font éprouver un sentiment pénible d'ascension aux malades (2). Une conséquence naturelle de ce symptôme, c'est que, d'après l'observation répétée sur plusieurs cadavres d'asthmatiques, l'on a trouvé les poumons tantôt retirés vers la gorge, tantôt contractés, durcis et moins volumineux qu'ils ne devaient l'être (3). Tyson découvrit les mêmes effets sur un chien, qui ayant perdu tout-à-coup la faculté de respirer et de courir, tombait haletant contre terre après une course de vingt pas. Les poumons extrêmement resserrés, lui parurent occuper à peine la moitié de l'espace qu'ils remplissent dans le thorax des animaux

(1) Floyer, Trait. de l'asthme. Morgagni, *de Sed. et caus. tom.* 1.

(2) Van-Helmont, Asth. et tuss. dem. idæa, etc.

(3) Bonnet, Sepulchret. mort. tom. 1, pag. 561. Morgagni, op. cit. tom. 1, ep.

de même espèce et de même taille (1). La sensibilité des poumons, chez les asthmatiques, est telle, qu'ils s'irritent et s'offensent par toute sorte d'odeur ou de fumée. Le moindre stimulus occasionne et rappelle le retour de leurs accès.

L'irritabilité excessive et vicieuse des organes de la poitrine, qu'elle soit acquise ou native, conduit à une espèce de phthisie qui consiste dans un état d'irritation spasmodique, fixée sur les poumons ou sur leurs membranes. Alors une constriction violente, habituelle, tend, dessèche ces parties, et finit par les déchirer, ou du moins par les durcir, en produisant des tubercules, dont la formation prélude presque toujours à la décomposition totale de leur substance. Cette espèce de phthisie, particulière aux personnes qui ont été long-temps sujettes à des toux nerveuses, convulsives, qui ont éprouvé des attaques fréquentes d'asthme sec, et qui sont habituellement exposées à respirer des vapeurs métalliques, irritantes, corrosives, détermine une toux véhémente, sèche, sonore, et ne s'accompagne point d'une expectoration

(1) Tyson, in act. Dan. an. 1679. obs. 27.

abondante (1). Le tissu de la peau est serré, rude, comme contracté, la voix grêle, la respiration pénible, la sensibilité exaltée, le pouls dur, et imitant les vibrations d'une corde tendue.

L'avantage le plus sensible des forces et de l'activité du poumon, doit être de le disposer lui-même à la réception de l'air pour en retenir toujours la quantité que l'animal consomme. Il choisit et pompe dans l'atmosphère le principe qui sert à l'entretien de la vie ; il évite et refuse celui qui pourrait nuire. La résistance invincible et active qu'il apporte contre un air vicié, un gaz délétère dont l'impression l'affecte, est une cause puissante des mouvemens extraordinaires auxquels il se livre, et des contractions terribles dont il est soudainement frappé. Les vaisseaux pulmonaires, comprimés par la violence du spasme, repoussent, vers les parties supérieures, le sang qui, accumulé dans la tête, occasionne les étourdissemens, les vertiges, la perte des sens, l'apoplexie et le genre de mort auquel il est probable que les personnes asphixiées suc-

(1) Morton, *tom.* 1, *lib.* 3, *cap.* 3. Willis, *Pharmac, rat, sect,* 1, *cap.* 6. Baglivi., *de fibr. motr.* Voyez mes notes ajoutées à l'Essai de Thomas Reid, sur la phthisie pulmonaire, pag. 349.

combent (1). Aussi les meilleurs remèdes de l'asphixie sont-ils les stimulans et les antispasmodiques révulsifs, dont l'efficacité consiste à rompre le spasme des poumons, en l'appelant sur d'autres organes d'une moindre importance (2).

Je ne citerai pas toutes les expériences qu'on a faites pour constater l'irritabilité et la sensibilité des poumons. Celles où l'on se propose d'étu-

---

(1) Morgagni, *op. cit.* Cigna, *Miscel. taur. t.* 2, Platerus, Waldsmicht, Senac, Haller, De Haen, Gardane, etc. Des chimistes ont attribué la mort par l'asphixie à l'introduction d'une substance gazeuse non respirable, dans les organes pulmonaires. Sage, *Élém. minér. tom.* 2. En 1787, je fis, avec mes condisciples Riche et Audirac, des expériences, d'après lesquelles on est fondé à croire que les gaz différens de l'air pur ne peuvent pénétrer dans l'intérieur des poumons, à moins qu'on emploie une force mécanique pour les y pousser. Ayant donc forcément imprégné de gaz acide carbonique les poumons de plusieurs animaux vivans, nous en plongeâmes d'autres dans une atmosphère de ce gaz, et nous les examinâmes avec soin. Les premiers vécurent longtemps; mais après la mort, leurs poumons placés dans l'eau de chaux, précipitèrent la chaux sous forme de carbonate calcaire. Quant aux poumons des autres, ils ne formèrent jamais rien de semblable à ce précipité. D'où il suit que l'acide carbonique ne pénètre point les organes pulmonaires par le seul effet de la respiration, si quelque cause mécanique ne le pousse et ne le force d'y entrer.

(2). Ramazzini, de Morb. artific. Wagner transact. philos. tom. 66.

dier l'effet de divers gaz en démontrent l'existence. Si les parties internes de ces viscères sont affectées par le contact d'une vapeur âcre, par l'impression d'un gaz nuisible, elles s'irritent et semblent battues de convulsions. La même chose arrive lorsqu'on les touche avec un scalpel, avec un morceau de fer et lorsqu'on introduit une petite quantité d'eau par le moyen d'une plaie ouverte à la trachée-artère. La toux, les agitations, les angoisses attestent que les poumons se contractent et que l'animal souffre.

Varnier a tenté des expériences directes pour montrer que, « le poumon est irritable « et sensible, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, « qu'il a sa vie propre et particulière comme « chacun des autres organes, qu'il est actif « et qu'il transmet même son action en « déterminant, arrêtant, ralentissant et accé- « lérant le mouvement des autres organes de « la respiration; qu'il tient au système général « de la sensibilité, et qu'il peut communiquer, « par voie de sympathie, son impression à « toute la machine ». En portant sur le poumon le stimulus d'un scalpel ou celui d'une brosse, il l'a vu s'irriter, rougir, se gonfler, se durcir et même s'enflammer. En y faisant pénétrer un peu d'eau légèrement stiptique, il a crispé les vaisseaux aériens, et toute la

substance des poumons s'est contractée. L'introduction d'une vapeur âcre, d'un fluide irritant a produit le même effet. Lorsqu'il employait des irritations légères, les mouvemens de la respiration se ranimaient et devenaient plus fréquens. Mais, si la contraction était poussée jusqu'au spasme, les organes cessaient de se mouvoir et d'agir.

L'impression vivement stimulante du gaz oxigène développe l'irritabilité des poumons comme celle de tout autre organe animé. Dans mes expériences faites en 1791, avant que personne les eût tentées, je me suis convaincu que, soumis pendant quelque temps à l'action du gaz oxigène, les poumons s'irritent, s'enflamment, rougissent et se déchirent. La partie déchirée forme une plaie qui s'agrandit, s'étend, et contracte le caractère ulcéreux dont la phthisie est une suite.

J'ai pris un chien de moyenne grosseur et parfaitement sain, je l'ai placé sous un large récipient purgé d'air atmosphérique et rempli de gaz oxigène; j'adaptai deux siphons tubulés au récipient, et je fis placer à la tubulure un robinet que je pouvais ouvrir et fermer à volonté. L'un des siphons me servit à faire sortir l'air chargé de gaz oxigène, à mesure qu'il se souillait par la respiration de l'animal; l'autre s'ouvrait dans le récipient pour renou-

veler au besoin la quantité de gaz oxigène qui se perdait ; en sorte que par le moyen de mes deux siphons, j'étais maître de maintenir dans l'air du récipient une pureté constante, et d'y conserver toujours la même quantité d'oxigène. Mon appareil ainsi préparé, et le chien mis sous le récipient plein d'oxigène, je l'ai tenu dans cette atmosphére, qu'il a respirée presque sans mélange, pendant l'espace de six heures. Au bout de ce temps, la respiration m'a paru devenir plus précipitée, plus rapide, et l'animal a donné des signes d'inquiétude ; je l'ai retiré alors et rendu à une atmosphère moins pure et mieux faite pour lui. Le soir j'ai renouvelé la même épreuve, et je l'ai répétée constamment deux fois par jour, jusqu'au vingt-huitième, où les poumons cessèrent de se mouvoir avec la même aisance. Il fallut diminuer le temps de l'épreuve, et je ne la continuai quinze jours encore, qu'avec la plus grande difficulté. A cette époque, l'animal perdit presque entièrement la faculté de respirer et de crier ; sa respiration devint sonore, sibileuse, pénible ; les sons de sa voix rauques et étouffés ; ses yeux parurent ternes et languissans ; il perdit subitement une grande quantité de poils, surtout aux environs de la poitrine ; il tomba dans un amaigrissement considérable, et je

crus voir en lui toutes les marques d'une phthisie commençante, lorsque je me déterminai à le tuer et à lui ouvrir le thorax, pour examiner l'état des poumons et vérifier ce que j'avais d'abord préjugé.

La cavité de la poitrine étant mise à découvert, je trouvai sa partie droite remplie d'une sérosité âcre, et de beaucoup de sang grumelé. L'humeur séreuse jetée sur les charbons ardens se dissipa dans l'air, à l'exception d'une pellicule qui s'éleva sous forme de vessie, et demeura long-temps attachée aux charbons. Le sang coagulé présenta une consistance charnue, analogue à celle de la couenne pleurétique; et il s'était cantonné vers la partie supérieure des poumons correspondante aux bronches et à la trachée. Les vaisseaux bronchiques en paraissaient même farcis et distendus. La plèvre était déjà légèrement adhérente aux poumons, surtout dans leur portion inférieure, qui se trouvait en même temps collée à toutes les parties adjacentes. Cette membrane était rouge, tuméfiée et comme frappée d'inflammation. Les poumons, rougis et semés de petites déchirures, avaient contracté un endurcissement considérable, comme il arrive aux organes qui sont demeurés long-temps enflammés. Enfin j'aperçus dans le voisinage des bronches une petite plaie suppurante, dont les bords durs

et calleux menaçaient de dégénérer bientôt en ulcères. L'inspection anatomique de ces parties ne me permit donc pas de douter que l'oxigène avait porté une impression irritante sur le poumon, et qu'il en était résulté tous les accidens ordinaires de la phthisie.

En continuant mes expériences sur l'action des différentes espèces d'airs ou de gaz, je suis venu à bout de déterminer les effets du gaz acide carbonique qui est introduit artificiellement dans les poumons.

J'ai placé deux chiens sous des cloches pleines de gaz acide carbonique, et disposées de manière qu'on y pût introduire au besoin une certaine quantité d'air pur, afin de le rendre plus long-temps respirable, et d'en prolonger davantage l'impression pernicieuse sur les organes de ces deux animaux. Ils sont demeurés sous ces cloches jusqu'à ce qu'ils aient donné des signes d'inquiétude, et je ne les ai retirés alors que pour les soumettre de nouveau quelque temps après aux impressions du gaz délétère. Je les ai alternativement placés et retirés plusieurs fois dans le même jour, et j'ai répété les mêmes épreuves alternatives chaque jour, pendant l'espace d'un mois et demi. Ces animaux devenaient peu à peu incapables de respirer une telle atmosphère. Le premier dont les poumons se refusèrent à

recevoir le gaz nuisible, mourut au milieu d'une expérience; je tuai le second dès qu'il manifesta des signes de faiblesse. J'observai, avant leur mort, qu'ils avaient l'un et l'autre une respiration difficile, une voix rauque et éteinte, la bouche pleine d'écume, et tout le corps considérablement émacié. J'ouvris d'abord le cadavre du premier, et j'examinai particulièrement les organes de la poitrine. Je trouvai les poumons adhérens à la plèvre du côté gauche; le reste des poumons demeuré libre était rempli d'une matière lymphatique et séreuse, dans laquelle nageaient des pelotons de gelées ou de substances à demi membraneuses. Les poumons parurent semés de taches noirâtres; ils étaient d'un tissu lâche et comme pulpeux; leur volume était diminué au point qu'ils égalaient à peine en grosseur les poumons d'un animal qui vient de naître. J'aperçus des grumaux de sang cantonnés à l'orifice des vaisseaux pulmonaires: les autres cavités m'offrirent des organes parfaitement sains.

Les poumons du second animal ne présentèrent que des adhérences multipliées, et je vis bien que je l'avais fait périr avant que le gaz eût suffisamment agi. Je voulais répéter les mêmes expériences avec le gaz azote qui, dans la nature, représente le principe le plus en opposition avec le gaz oxigène; mais je

n'ai pas eu encore le loisir de m'en occuper (1).

Long-temps après que mes expériences ont été faites et publiées, j'ai vu, à ma grande satisfaction, qu'elles avaient été confirmées en Angleterre par celles de Beddoès, qui sont devenues si fameuses, à raison de l'utilité qu'on a cru pouvoir en retirer pour l'usage médicinal des airs factices, et pour leur application au traitement de certaines maladies. Une observation bien favorable aux résultats que nous avons obtenus l'un et l'autre, c'est qu'ils se ressemblent parfaitement, malgré la différence des temps, des lieux et du but dans lesquels nous avons travaillé.

« Ayant retenu un animal pendant dix-sept « heures sous une atmosphère contenant 80 « parties d'oxigène sur 100, il trouva ses « poumons d'un rouge vif, comme s'ils avaient « été injectés. Leurs bords étaient enflammés, « et livides dans quelques points. La plèvre « offrait aussi des traces évidentes d'inflam- « mation; le cœur, le foie, les reins, la rate, « le mésentère et la vessie manifestaient une « rougeur très-vive. L'irritabilité du cœur

(1) Ces expériences sont consignées dans mes notes ajoutées à la traduction de l'essai sur la phthisie pulmonaire, par Thomas Reid, imprimée à Lyon en 1792.

paraissait considérablement accrue, etc. » (1).

D'après la comparaison établie par Beddoés entre les effets éprouvés des airs non respirable sur les organes pulmonaires, le gaz acide carbonique, un des plus nuisibles, l'est cependant baucoup moins que l'hydrogène carboné, et ce dernier baucoup moins encore que le gaz nitreux. L'hydrogène pur semble le moins délétère de tous ; il agit à-peu-près de la même façon que l'azote, c'est-à-dire, en privant l'animal de l'oxigène nécessaire à sa respiration.

Deux propriétés remarquables distinguent l'action de l'hydrogène carboné sur les animaux qui le respirent, l'une est de donner au sang veineux la couleur vive du sang artériel, l'autre est de produire des vertiges. Beddoès a fait une multitude d'expériences qui les démontrent. Après la respiration de ce gaz soutenue jusqu'à la mort, tantôt les veines paraissaient d'un rouge éclatant, ainsi que le foie et le cœur, tantôt le foie conservait sa couleur foncée et le cœur devenait pâle, le plus souvent toutes les parties du corps se teignaient d'une rougeur plus vive, etc. etc.

---

(1) Beddoés, *Considération on the medicinal use and on the productions of factitions airs, etc.* Voyez Bibliothèque Britannique, vol. 7, octobre 1797, Pag 162.

Les expériences ci-dessus mentionnées ne sont pas les seules que Beddoès ait tentées (1), il en a fait plusieurs qui ne sont pas de notre objet, et par lesquelles il s'est convaincu qu'en surchargeant un animal d'oxigène, on le rend capable d'en supporter plus long-temps la privation ; que ce principe appliqué en excès au corps des animaux, augmente l'action du cœur et des artères, donne à tous les organes plus de force et d'agilité, aux muscles une disposition plus grande à se contracter, au teint une couleur plus vive, plus animée, et aux parties qui en reçoivent immédiatement l'application, une sensibilité plus exquise.

Tous les changemens qui surviennent à la texture des poumons, dérangent le sens de ces organes et influent sur l'exercice de leurs fonctions. Le spasme, l'atonie, l'inflammation, l'engorgement, sont des causes générales de maladie auxquelles ils ne sont pas moins exposés que les autres. Mais il y a certains vices organiques propres au genre de leur tissu, dont l'influence, sur la respiration, se prolonge pendant toute la durée de la vie. Bonnet, Morgagni, rapportent une foule d'observations concernant toutes les difficultés de respirer,

(1) Beddoès, Ouv. et Journal cit.

qui sont dues à quelques altérations singulières dans la masse, le volume, la situation, la consistance et la structure des poumons (1). Willis dit avoir connu un homme qui, depuis long-temps, ne pouvait respirer, et chez lequel on ne trouva aucune cause de maladie, si ce n'est que les poumons étaient tuméfiés par le sang accumulé dans leur substance (2).

Hippocrate a parlé de cette tuméfaction des organes pulmonaires, et il a détaillé les signes auxquels on doit la reconnaître. Le malade a une toux violente et dure; il ne respire que la tête élevée; il tire fréquemment l'haleine; sa figure s'enflamme; ses narines se dilatent, sa langue sort de la bouche, sa poitrine siffle et bouillonne; il devient incapable des moindres mouvemens; il ressent une douleur aiguë dans la poitrine, dans les côtés et derrière le dos; toutes ses parties sont brûlantes commes si le feu les avait touchées; toute position lui est également insurportable, il se jette cà et là, de côté et d'autre avec des signes d'inquiétude et de douleur. Hippocrate recommande, contre ce fâcheux état,

(1) Bonnet, op. cit. tom. 1. Morgagni, op. cit. t. 1.
(2) Willis, Pharm. rat. *Idem*, Resp. lœs. var. spec.

de lâcher le ventre par des lavemens répétés, de diminuer la masse du sang par des saignées copieuses pratiquées aux veines du bras, du nez, de la langue, etc., de favoriser l'excrétion des urines et d'ouvrir à-la-fois tous les couloirs par des moyens qui ne soient pas trop échauffans (1). Harvée dit qu'un vieillard vécut cent cinquante ans, quoique ses poumons adhérens aux côtés et sans cesse gorgés de sang, eussent beaucoup de peine à respirer (2).

La consistance, le volume et la couleur des poumons s'altèrent et changent par l'effet d'une maladie qui les a long-temps fatigués, et souvent cela n'arrive qu'à l'instant de la mort. Une irritation forte et constante, une inflammation considérable et profonde, resserrent le tissu de ces organes, en rapprochent les fibres, en accroissent la cohésion. A la suite des maladies de poitrine, dans lesquelles le système pulmonaire a été violemment irrité ou enflammé, les cadavres montrent des lésions relatives à l'état physique des parties précédemment affectées. Dans ses recherches sur les maladies du thorax,

(1) Hippocrate, de Morb. lib. 3.

(2) Harvée, Bonnet, Morgagni; ce dernier en cite des exemples, *Epis.* 8, 21, 20; 38.

Morgagni a fréquemment rencontré les poumons tantôt enflés, bouffis, pesans et d'un volume plus grand qu'à l'ordinaire (1), tantôt blancs (2), cendrés (3), rouges, livides, noirâtres, bleus, tachetés de différentes couleurs ; tantôt mous, flasques, lâches, tantôt fermes, compacts, durcis, pierreux et comme changés en une substance semblable à celle du pancréas ou du foie. Les exemples du dernier genre me rappellent l'ouverture d'un cadavre que j'ordonnai, à l'école de clinique interne, pendant le trimestre d'été de l'an 5 (1797, v. st.), et qui fournit aux élèves la plus utile des leçons.

Un homme depuis long-temps tourmenté par une respiration difficile, fut tout-à-coup saisi d'une péripneumonie bilieuse qui se termina par la mort avec les symptômes et la promptitude d'un catharre suffoquant. Au premier coup de scalpel nous fûmes étonnés en voyant la prodigieuse quantité de graisse que les tégumens recouvraient. Ceci réveilla en nous l'idée des observations de Kerchringius

(1) Morgagni, de Sedib. et caus. morb. tom. 1, epist. 26, n.o 33 ; epist. 29, n.o 12, 20 ; epist. 37, n.o 3 ; epist. 38, n.o 30 ; epist. 40, n.o 4 ; epist. 41, n.o 4 ; epist. 45, n.o 16.

(2) *Idem* ; epist. 40, n.o 26 ; epist. 20, n.o 49.

(3) *Idem*, epist. 54.

et de Fabrice de Hilden, consignées dans le *sepulchretum* de Bonnet, sur des personnes mortes suffoquées par un excès d'embonpoint. Les muscles étaient d'un petit volume relativement à la masse du corps, et ils semblaient comprimés sous le poids de la graisse. Le thymus gonflé occupait un espace considérable. Les poumons étaient profondément enfoncés dans la cavité du thorax. Une sérosité fluide les baignait. Celui du côté droit parut peu différent de ce qu'il a coutume d'être. Seulement le lobe postérieur avait plus de consistance et de volume. Mais le poumon gauche, répondant au côté malade, ne conservait absolument rien de la structure pulmonaire. Son volume était énorme ; sa couleur imitoit le brun jaunâtre du foie; sa densité égalait celle du foie; sa figure représentait la convexité et la concavité du foie ; en un mot sa ressemblance avec ce viscère était si frappante, que chacun des spectateurs en conçut au même instant la pensée.

Nous pénétrâmes dans la substance intérieure par différentes sections, et au lieu des cellules membraneuses, communiquant de l'une à l'autre, qui composent le poumon, nous reconnûmes une matière granuleuse, épaissie et comme grumelée, analogue à la substance hépatique. Mais une circonstance

remarquable, c'est que nous vîmes ruisseler, de tous les points de cette substance, un fluide jaune, épais, savonneux, ressemblant à la bile pour la consistance et pour la couleur. C'était la même matière que le malade avait rendue par l'expectoration. Dans le bas-ventre nous trouvâmes l'épiploon chargé de graisse, la vésicule du fiel pleine de bile, le foie d'un volume naturel, mais d'une teinte pâle et livide.

Voilà un fait de plus à recueillir concernant le phénomène trop peu étudié de la transmutation des organes (1). Mais il n'est pas le seul où la substance des poumons, changeant de texture et de couleur, ait paru se convertir en la substance même du foie et à s'assimiler à elle : ce que Morgagni exprimait en disant : *pulmonum substantia quasi in hepaticam mutata ; pulmonem substantiæ factum hepaticæ similem ; pulmo hepaticæ instar substantiæ* (2).

Les organes de la poitrine correspondent avec tant d'autres, et leurs fonctions se trou-

---

(1) J'ai publié dans les journaux un mémoire sur la transformation des organes. J'ai tâché de ramener à quatre chefs principaux tous les genres d'altérations capables de changer l'état des organes et de les transformer. Voy. Bulletin de la soc. des sci. de Montpellier.

(2) Morgagni, op. cit. t. idem, lib. id. sect. id. epist. idem.

vent tellement liées avec celles des parties qui les avoisinent, qu'on est souvent bien embarrassé pour déterminer quelle est vraiment la cause de leurs maladies. Les affections de la tête, celles du cou, celles du bas-ventre, celles des hypocondres, peuvent déranger les mouvemens de la respiration, et en imposer pour des lésions graves dans les organes auxquels cette fonction est attachée. Combien de maladies dont les symptômes partent de la poitrine et dont la cause réside dans le bas-ventre ou dans la tête ! Combien de fois le couteau de l'anatomiste a-t'il découvert loin du thorax, le principe et le siège des affections qui semblaient n'appartenir qu'à cette cavité ! J'ai prouvé ailleurs que le crâne renferme souvent la cause des maladies par lesquelles la poitrine semble seule affectée. Vesale, Willis, Bonnet, Valsalva, Morgagni, en inspectant avec soin le cadavre des personnes mortes d'une maladie qui avait paru intéresser immédiatement les organes pulmonaires, n'ont bien souvent aperçu nulle trace d'altération ailleurs que dans le cerveau (1).

(1) Vesale parle d'une petite fille hydrocéphale qui éprouvait une toux violente accompagnée d'une respiration difficile, toutes les fois qu'on imprimait de légers mouvemens à sa

Il n'est pas toujours donné à l'inspection anatomique de découvrir aisément les causes légères et cachées qui affectent le poumon. Une fille âgée de quarante ans, asthmatique depuis long-temps, était condamnée par ses médecins comme atteinte, sans aucun doute, d'une maladie de poitrine, lorsqu'elle succomba à une attaque d'asthme des plus violentes. Morgagni, ayant examiné le cadavre, observa que les viscères du bas-ventre, de la poitrine et du crâne, n'étaient point du tout endommagés. Mais une ouverture longitudinale, pratiquée à la partie postérieure du larynx, laissa voir un pus de couleur cendrée, de consistance pultacée, qui bouchait la cavité du larynx au-dessus de la glotte. La membrane qui tapisse ce canal était ulcérée, et celle qui recouvre quelques-uns des cartilages annulaires de la trachée, avait aussi souffert un commencement d'ulcération. La seule irritation d'un intestin gros, affecte la poitrine et provoque la toux, comme le célèbre Albinus s'en est convaincu chez un soldat dont l'intestin colon, grandement blessé, fut guéri de manière que la cicatrice embrassait à la fois la plaie de l'intestin

---

tête. Vesale, *Fabr. corp. hum. lib.* 1, *cap.* 5. Willis, *Anat. cerebr. cap.* 12. Bonnet, *Sepulchret. lib.* 1, *sect.* 16. Morgagni, *op. cit. tom.* 2, *epist.* 15.

et celle du bas-ventre, et que la surface interne de l'intestin devenue visible, faisait même quelquefois saillie au dehors. Si l'air un peu froid venait à frapper cette partie, le malade éprouvait sur le champ une toux qui ne cessait que lorsqu'on avait réchauffé l'intestin.

Les rapports des poumons avec le cœur et avec le cerveau, sont bien démontrés par l'influence continuelle que ces trois organes exercent les uns à l'égard des autres réciproquement. Les fonctions du cœur ne tardent point à être supendues lorsque le poumon cesse de remplir les siennes. Le mécanisme de la respiration pulmonaire sera de même, soudainement interrompu, si le cœur est arrêté dans son mouvement perpétuel. L'exercice des fonctions cérébrales, ne peut être empêché, et le cerveau ne peut éprouver de lésion grave sans que les poumons ne s'affectent. Une altération considérable des organes pulmonaires décide aussi bientôt le dérangement des forces cérébrales et l'extinction même du cerveau. Je ne chercherai point à déterminer ici comment les poumons agissent sur des organes placés hors de leur sphère, comment ils en reçoivent à leurtour et l'action et l'influence, comment ils sont liés entre eux par un telle correspondance, que les affec-

tions de l'un se communiquent nécessairement aux deux autres, il me suffit d'en avoir constaté le principe en indiquant les résultats généraux de cette connexion étroite qui unissent les poumons, le cœur et le cerveau. Il y a long-temps que l'on considère ces trois grands foyers de vie sous le rapport de leur influence mutuelle ; et depuis la plus haute antiquité on a recueilli des observations assez nombreuses pour l'établir d'une manière positive et certaine. Cependant si l'on voulait ajouter aux preuves déduites très-anciennement de l'observation ; si les expériences devaient leur donner plus de poids, on trouverait dans celles qui ont été proposées ou faites par Hunter, par Goodwyn et par Bichat, de quoi fournir la démonstration expérimentale d'une vérité connue, à laquelle les faits ne manquent certainement pas.

CHAPITRE QUATRIEME.

Mécanisme de la respiration ; expériences qui l'établissent ; calculs sur la quantité d'air que l'animal respire à chaque fois ; action de l'air inspiré sur les poumons ; changement de ces organes ; action des poumons sur l'air ; décomposition de ce fluide ; effets qui en résultent.

La poitrine admet l'air extérieur ou le rejette par l'effet des mouvemens alternatifs qui l'agrandissent ou la resserrent, et le poumon suspendu dans cette cavité, ne fait, en recevant l'air et en l'expulsant, que se prêter aux mouvemens du thorax et les suivre.

Le thorax se meut en totalité (1), et les pièces osseuses qui le composent se meuvent en particulier. Mais le même degré de mobilité n'appartient point à toutes les côtes. Plusieurs circonstances de structure ne permettent que de bien faibles mouvemens à la

(1) Fabricius, *de Respir.* Senac, Mém. de l'Acad des Scienc. de Par. an. 1724.

première. Elle a très-peu de longueur ; sa portion cartilagineuse fort courte , s'unit par une très-large surface avec le sternum. Bornée par la clavicule , attachée par des ligamens robustes et multiplies , elle est encore soutenue par un grand nombre de muscles qui descendent des parties supérieures. Tout cela rend cette première côte presque immobile et en fait une sorte de point d'appui fixe sur lequel s'exerce l'action du reste de la poitrine. Haller ne l'a jamais vue monter ni descendre d'une quantité notable , même chez les animaux non claviculés, qui manquent d'un os bien propre à l'affermir davantage (1).

Les côtes suivantes acquièrent plus de mobilité à mesure qu'elles deviennent plus inférieures , et elles paraissent d'autant plus disposées à s'élever qu'elles sont plus mobiles. En adaptant des poids aux différentes côtes d'une poitrine encore fraîche , avant que les cartilages et les ligamens eussent perdu le degré naturel de mollesse et de ressort dont ils jouissent pendant la vie (2) , Haller a trouvé qu'il fallait un poids de quatre onces pour ébranler sensiblement la première côte (3) ,

(1) Haller , Mém. sur la respir.

(2) Haller , Mém. et expér. sur la respir.

(3) Kuhnbaum a expérimenté que si l'on arrête et fixe

un poids cinq fois plus petit pour la seconde, un autre sept fois moindre pour la troisième, et qu'on pouvait ainsi diminuer dans la même progression, les poids employés pour mouvoir les suivantes jusqu'aux deux dernières où la mobilité se montre excessive. Comme celles-ci tiennent moins fortement aux apophyses transverses des vertèbres, comme elles n'ont point de connexion avec le sternum, ni avec les côtes qui s'y rendent, comme enfin elles ne s'adaptent aux corps des vertèbres que par une tête arrondie et lisse, il n'est point étonnant qu'elles soient les plus flexibles, les plus mobiles de toutes (1).

Le mouvement des côtes se fait en lignes courbes, et décrit un arc de cercle dans lequel le corps entier de chaque côte est compris. Dès-lors il agit sur l'extrémité antérieure de la côte qu'il pousse en avant et sur la partie moyenne qu'il tourne tant soit peu de côté. Par cette double action, les côtes s'avancent en s'éloignant de la colonne vertébrale ; elles se jettent en dehors et s'écartent les unes

---

la première côte par des liens, les autres ne manquent pas pour cela de s'élever, de dilater le thorax et de produire l'inspiration. *Dissert. de respir.*

(1) Winslow, Mém. de l'Acad. des Scienc. an. 1738. Bertin, Trait. d'ostéol.

des autres ; elles augmentent en tous sens les dimensions de la poitrine, qui devient à la fois plus profonde et plus large: car l'avancement des côtes agrandit cette cavité d'avant en arrière, tandis que leur éloignement mutuel l'amplifie de droite à gauche.

Les côtes inégalement mobiles peuvent céder également aux mêmes forces, et elles doivent être les unes plutôt, les autres plus tard soulevées par leurs muscles. L'élévation de la première sera peu considérable, celle de la seconde le sera davantage, celle de la troisième encore plus ; et de cette différence dans le degré d'élévation des côtes, il résulte que les inférieures, parcourant un plus grand espace en même temps, remontent vers les supérieures, c'est-à-dire, qu'elles sont entraînées les unes vers les autres, et que toutes celles du même côté se rapprochent.

Le rapprochement mutuel des côtes dans chaque division latérale de la poitrine, est confirmée par des preuves expérimentales sans réplique. Haller a disposé des fils sur une poitrine fraîche en leur donnant la même direction qu'aux fibres des muscles intercostaux ; il a tiré ces fils, et leur traction, en élevant les côtes situées supérieurement, les a rapprochées dans la portion osseuse. Si l'on ouvre largement la poitrine des animaux vivans, afin

de les exciter à des inspirations forcées, on obtient comme l'a fait Haller, le rapprochement des côtes et la diminution des intervalles qui les séparent (1). Lorsque les côtes supérieures s'élèvent, les inférieures descendent, et réciproquement les premières s'abaissent, tandis qu'on voit remonter les secondes. Celles qui sont au milieu, obéissent moins à ces deux mouvemens qu'elles n'éprouvent une sorte de rotation sur elles-mêmes, de dedans en dehors ou de dehors en dedans (2); et toutes concourent à dilater le thorax ou à le resserrer (3).

Le mouvement de rotation, commun à toutes les côtes, s'exécute sur les deux extrémités de chacune; mais avec plus de force et d'évidence sur la partie moyenne qui décrit le plus grand cercle de révolution (4). Par l'effet de ce roulement, la portion cartilagineuse des côtes est vivement pressée et comprimée contre le sternum, qui alors s'abaisse à mesure qu'il se fléchit en avant. Les portions cartilagineuses des côtes, appuyant sur le sternum, descendent avec lui, et chacune d'elles s'écarte de sa voisine. Les

(1) Haller, Mém. et expér. sur respir.

(2) Sabatier, huit. Mém. sur la respir.

(3) Borelli, *de Mot. anim. lib.* 2. Bernouilli, *de Respir.* Bremond, Mém. de l'Acad. des Scienc. cit.

(4) Haller, Mém. sur la respir. expér. 17, 18, 27, 29.

espaces intercostaux augmentent dans cet endroit loin de diminuer, comme il arrive à ceux qui sont entre les parties osseuses (1).

L'état de contrainte et d'effort où l'élévation des côtes met leurs cartilages, subsiste tant que dure l'inspiration. Il cesse lorsque l'expiration commence. Dans cet instant les côtes, n'étant plus élevées par les puissances musculaires, tombent, descendent et rentrent en dedans. Elles ne compriment plus les portions cartilagineuses qui, livrées à leur propre ressort, se rétablissent et reviennent sur elles-mêmes. Les parties osseuses en éprouvent une violente réaction qui les replace dans l'état naturel d'où l'inspiration les a fait sortir. Ainsi les côtes s'abaissent moins par l'effet nécessaire de la pesanteur, que par celui d'une force active qu'elles empruntent des cartilages, dont le ressort les pousse à mesure qu'il se débande et se rétablit. Les deux portions osseuses et cartilagineuses antagonistes l'une de l'autre, sont donc, comme le dit Haller, opposées dans leurs efforts, au point de passer alternativement

(1) Les auteurs sont partagés sur l'état des espaces intercostaux pendant l'inspiration, parce qu'ils n'ont pas bien distingué les changemens observés dans la portion osseuse de ceux qui surviennent dans la portion cartilagineuse.

à des situations toutes contraires, et d'être tour-à-tour, l'une par l'autre, élevées ou abaissées.

L'inspiration amène un ordre de choses précisément inverse du précédent. Les côtes descendent en se rapprochant de celles du côté opposé, et en s'éloignant chacune de celles qui l'avoisinent dans le même côté. Les espaces intercostaux augmentent vers les portions osseuses et diminuent vers les cartilagineuses. Le refoulement des côtes dans l'intérieur du thorax, tire le sternum en arrière et retrécit le diamètre de cette cavité.

Le changement des côtes, pendant la respiration, est toujours plus marqué à la face antérieure qu'il ne l'est à la postérieure. Il est commun au sternum qui s'écarte et s'approche de la colonne vertébrale avec elles, et qui dès-lors se porte aussi, tour-à-tour, en avant et en haut, en arrière et en bas. Ce jeu alternatif des pièces solides du thorax, attire et chasse l'air extérieur auquel les poumons ouvrent et ferment successivement l'entrée.

Le mécanisme de la respiration n'a d'autre objet que de procurer la réception et l'expulsion successives de l'air dans la poitrine, et de déterminer en conséquence l'agrandissement et le resserrement alternatifs de cette cavité, afin qu'elle puisse tour-à-tour l'admettre et le rejeter. Or, tout cela suppose un excès

de pression de la part de l'air extérieur sur la résistance de l'air intérieur, puisque, d'après les lois de l'équilibre, ce fluide tend à se porter vers les lieux, à remplir les espaces qui lui résistent le moins.

Maintenant si la cavité de la poitrine augmente, si les poumons se développent et s'amplifient, l'air intérieur contenu dans les vésicules aériennes occupera nécessairement un plus grand espace. Il sera distendu, raréfié, affaibli, et dès-lors sa résistance devenant moindre, il ne pourra plus être en équilibre avec celui de l'atmosphère, qui, obtenant sur lui un excès de force et de pression, se précipitera de l'extérieur à l'intérieur avec une vîtesse proportionnelle à la différence de leur densité. Il ne s'agit donc plus que d'assigner les puissances adaptées au thorax, pour amplifier et accroître toutes ses dimensions.

Nous avons observé que les côtes s'attachent à la colonne vertébrale par deux genres d'articulation distincts, qu'elles se meuvent en lignes courbes sur leurs deux points articulés, qu'elles s'élèvent par ce double mouvement, et que dans leur élévation elles sont à-la-fois poussées en dehors et en avant. Dès que les côtes s'élèvent, l'extrémité antérieure de chacune s'avance et s'écarte de la colonne vertébrale en même temps qu'elle s'incline latéra-

lement; et s'éloigne de la côte correspondante dans la division opposée ; ce qui fait que la poitrine agrandie en tout sens, augmente de largeur autant que de profondeur. Les muscles capables d'élever les côtes sont donc aussi ceux qui décident cet agrandissement. Aucun physiologiste ne conteste que les muscles intercostaux externes ne puissent élever les côtes, et produire l'effet composé d'accroître les dimensions du thorax. Mais tous ne conviennent pas que les muscles intercostaux internes leur soient congénères dans cette action.

Les muscles intercostaux externes remplissent à l'extérieur les espaces que les côtes laissent entre elles. Ils ont des fibres obliques dirigées d'arrière en avant et de haut en bas; de sorte que chacun de ces muscles est plus rapproché du point d'appui à la côte supérieure qui ne l'est à l'inférieure. Dès-lors, nul doute que la contraction de ces muscles n'entraîne l'ascension de la côte inférieure vers la supérieure, puisqu'une puissance appliquée à un levier doit agir avec d'autant plus d'efficacité qu'elle s'éloigne davantage du point d'appui.

Les muscles intercostaux internes occupent les mêmes espaces en dedans. Leurs fibres ont une direction absolument contraire à celle des plans extérieurs avec lesquels elles se

croisent, de manière que ces muscles descendent d'avant en arrière et s'attachent au bord supérieur de la côte inférieure. Par cette position, le point de la côte supérieure auxquel ils se terminent est plus éloigné de la colonne vertébrale que celui de la côte inférieure d'où ils partent. Et comme la colonne vertébrale représente le centre du mouvement des côtes, et que d'ailleurs, par la même loi de mécanique, l'action exercée sur un levier est toujours en raison directe de la distance dont le point sur lequel on agit s'éloigne de ce centre; il s'ensuit que les muscles intercostaux internes impriment plus d'action aux côtes supérieures qu'aux inférieures, et que celles-ci doivent être le point fixe vers lequel les premières sont attirées, c'est-à-dire, que ces muscles devraient toutes les abaisser.

Ce raisonnement spécieux conforme aux principes les plus simples de la mécanique était celui des physiciens, qui regardaient les muscles intercostaux internes comme abaisseurs des côtes. C'est ce que prétendaient Galien, Boyle, Regis, Schobinger, Kruger, Nicolaï, et sur-tout Hamberger, qui soutint chaudement cette prétention dans ses disputes avec Haller, auxquelles les anatomistes donnèrent plus de célébrité et d'importance qu'il ne

fallait (1). Ayant fabriqué une machine de plusieurs pièces mobiles en tous sens, il démontra qu'un fil dirigé à la manière des muscles intercostaux externes élevait la pièce inférieure vers la supérieure, et que ce même fil, au contraire, abaissait la pièce supérieure vers l'inférieure, dès qu'on lui faisait prendre la direction opposée des intercostaux internes.

Cependant, l'opinion d'Hamberger n'a pu résister aux expériences modernes, et l'on ne doute plus aujourd'hui que les deux ordres de muscles intercostaux ne possèdent en commun la faculté d'agrandir la poitrine en élevant les côtes. La disposition de ces muscles et l'attache des uns à la côte supérieure plus proche du point d'appui qu'à la côte inférieure, ne sauraient affaiblir cette conséquence. Car toutes les côtes ne jouissent pas d'une mobilité égale, uniforme; elles sont d'autant plus fixes, d'autant plus immobiles, qu'elles se tiennent plus élevées. La première n'a presque aucun mouvement, la seconde en a plus que la première, la troisième plus que la seconde, et ainsi des autres jusqu'aux dernières qui sont extrêmement mobiles. D'après cela, quoique les côtes su-

(1) Galien, *de caus. respir.* Boyle, *instit. phys. de corp. anim.* Regis, cours de philos. Hamberger, *de mecan. respir.*

périeures reçoivent de la part des muscles intercostaux internes une impulsion plus considérable, cependant, comme elles se meuvent avec moins de promptitude et de force, elles doivent rester en quelque sorte immobiles, par rapport aux inférieures qui obéissent seules au mouvement. Parce que l'excès de fixité des premières, due à leur situation, l'emporte sur l'excès de mouvement que l'insertion plus avantageuse des muscles leur imprime.

D'ailleurs, est-il bien prouvé que les fibres des intercostaux internes soient dans les côtes supérieures, à une distance beaucoup plus éloignée du point d'appui ? Comme elles sont en général plus courtes que les inférieures, ne serait-il pas naturel de penser que ces muscles y sont rapprochés de leur centre, quoique la direction rétrograde des fibres semble les en écarter.

Haller a combattu les prétentions d'Hamberger par des expériences directes et positives. Il a tendu des fils le long d'une poitrine encore fraîche, qui conservait dans toutes ses pièces le degré de souplesse et de ressort dont elle jouit pendant la vie. Il a distribué ces fils suivant l'ordre et la direction propres aux fibres des muscles intercostaux internes. Ensuite il les a tirés, et cette traction a constamment élevé les côtes, en rapprochant les

inférieures des supérieures. Il a ouvert la cavité de la poitrine par de larges blessures afin de provoquer une inspiration forcée, et les muscles intercostaux internes se sont contractés dans l'élévation et le rapprochement des côtes. Ces muscles découverts et restés seuls après qu'on a détruit les externes, continuent d'agir et de se mouvoir, comme feraient ces derniers au moment de l'inspiration (1). Ce sont là des preuves irrévoquables, sans doute, que les muscles intercostaux internes concourent à l'action des externes, qu'ils sont auxiliaires, congénères les uns des autres, qu'ils élèvent les côtes ensemble, et qu'ils jouent également le rôle de muscles inspirateurs.

On est donc assuré par les expériences ci-dessus mentionnées, que les muscles, tant internes qu'externes, augmentent la cavité de la poitrine et facilitent l'entrée de l'air pendant la respiration. A la vérité, cet agrandissement du thorax, procuré par leur secours, est très-peu considérable dans l'état naturel, au moins chez les hommes, car il est plus sensible, mieux marqué chez les femmes. Mais il n'en est pas moins réel pour

(1) Haller, mém. sur la respir. *Idem*, élém. physiol. t. 3, pag. 38.

les deux sexes, et quoiqu'il reconnaisse certainement d'autres causes, celle des intercostaux ne laisse pas d'y concourir avec énergie, sur-tout lorsque l'inspiration devient difficile et forcée. Alors on voit distinctement les côtes s'élever, le thorax se dilater par la seule action de ces muscles, ainsi qu'on a pu souvent le vérifier dans les maladies, où l'abdomen rempli de matières arrête le jeu du diaphragme, dans les efforts où les autres puissances de l'inspiration demeurent enchaînées, dans les animaux où elles sont dérangées par divers genres de lésion portés, tantôt sur le bas-ventre, tantôt sur la poitrine. L'absence du diaphragme chez les oiseaux qui en sont dépourvus, ne les empêche pas de respirer, en écartant beaucoup le sternum de la colonne vertébrale. On a expérimenté que si l'on enlève ce muscle ou que l'on coupe le nerf phrénique, on ne détruit pas le mouvement d'élévation des côtes et du thorax. D'une autre part, Galien a depuis long-temps confirmé l'influence des intercostaux sur la respiration, en montrant par une suite d'expériences jusqu'à quel point la destruction de ces muscles l'altère et la trouble. Lorsqu'il les arrachait, l'animal perdait l'usage de la voix, cessait de respirer. Les mêmes accidens

survenaient après la ligature ou la section des nerfs.

Il est vrai cependant que leur action est habituellement trop faible, trop obscure, pour contribuer d'une manière nécessaire et constante aux mouvemens de la poitrine, qui accompagnent l'inspiration naturelle. Il faut donc chercher d'autres puissances qui agissent constamment avec plus d'efficacité, et qui produisent tout-à-coup un développement considérable de la poitrine. Or, nous trouvons cette puissance dans le muscle diaphragme, auquel appartient essentiellement le mécanisme de la respiration. Il est même probable, qu'à moins d'y être forcés par la gêne des organes thorachiques ; les intercostaux ne soulèvent point du tout les côtes, et qu'ils se bornent à les retenir dans une position fixe, lorsque les muscles expirateurs tendent à les abaisser.

Le diaphragme, remarquable par sa forme et son volume, établit transversalement une cloison musculeuse, entre la capacité du bas-ventre et celle de la poitrine. Il offre à sa partie moyenne une substance aponévrotico-tendineuse de laquelle partent, comme d'un centre, les fibres charnues qui s'épanouissent en manière de rayons, et qui sont fixement attachées au sternum, à son appendice, aux

sept dernières côtes, et à quelques vertèbres du dos et des lombes. On aperçoit clairement que dans ses contractions, il rapproche le centre tendineux qui est mobile, des fibres charnues qui sont fixées à ses divers points d'attache, et que dès-lors ce muscle en agissant doit s'applanir et descendre profondément dans la cavité du bas-ventre. Dans cet état, les viscères abdominaux sont refoulés, la poitrine augmente d'une quantité considérable en longueur, et les poumons étendus trouvent un plus grand espace pour se dilater. Tant que dure l'inspiration, le diaphragme contracté presse l'aorte et l'œsophage ; il entraîne le péricarde et le cœur ; il tire le médiastin qui résiste et qui modère l'abaissement du centre tendineux. Il produit dans l'expiration des effet diamétralement contraires ; et toujours liés à ses mouvemens, les poumons descendent ou montent avec lui.

L'action du diaphragme est plus que suffisante pour mettre en jeu celle des organes respiratoires, et les autres agens ne peuvent la suppléer. Elle opère seule et sans le moindre secours étranger, dans la respiration qui subsiste chez les sujets, où le mouvement direct des côtes est empêché par la maladie, par la douleur, par l'ossification complète de

leurs cartilages, par la fracture du sternum, par l'anchilose et la soudure des os du tronc. Les lésions du diaphragme nuisent bien autrement à la mobilité du thorax et des poumons. Les médecins savent que la compression, la blessure, le déchirement de ce muscle peuvent gêner, suspendre, abolir la faculté de respirer, et c'est ici l'effet que détermine souvent le volume extraordinaire de l'épiploon, l'engorgement squirreux des glandes du mésentère, la tuméfaction énorme du foie et de la rate. Enfin, si après avoir ouvert le ventre d'un animal, on coupe circulairement le diaphragme et que l'on détruise son action musculaire, la respiration sera presque entièrement éteinte, les muscles intercostaux ne cesseront cependant pas d'élever un peu les côtes, et ce faible effort empêchera que le jeu des poumons soit tout-à-fait interrompu.

On a essayé de mesurer, à l'aide du calcul, la dilatation proportionnelle du thorax dans les divers degrés d'inspiration, afin d'avoir une donnée pour comparer ensuite ce qui, dans cette dilatation, est dû au mouvement des côtes, avec ce qui dépend de l'action du diaphragme. Swammerdam, Bartholin, Jurin, Pitcarne, Keil, Sauvages, Haller, nous ont laissé plusieurs sortes d'évaluations faites et calculées d'après des bases et des méthodes différentes.

Mais quelle que soit la dissemblance de leurs résultats, il est un point sur lequel toutes les opinions se réunissent, c'est l'augmentation de la poitrine, procurée par le diaphragme, que tous les calculs confirment être bien supérieure à celle qui est l'ouvrage du changement des côtes. Sauvages trouve qu'elle doit être cinq fois plus grande, et Haller estime 10,374 lignes, c'est-à-dire, six pouces cubes la différence de l'une à l'autre (1).

Les petits muscles placés le long des apophyses transverses des vertèbres dorsales et obliquement étendus entre les deux côtes les plus voisines, touchent de si près au point d'appui, qu'ils ne sauraient les mouvoir avec une certaine efficacité. Il est vraisemblable que leur usage ordinaire se réduit à soutenir les côtes au degré d'élévation qu'elles reçoivent du diaphragme et des muscles intercostaux. Le premier est même le seul qui, lors d'une inspiration naturelle, libre, tranquille et nullement forcée, doive agrandir la poitrine, puisque les côtes y contribuent à peine, qu'elles s'élèvent très-faiblement et que les intercostaux servent bien moins à les ébranler qu'à

(1) Sauvages, Élém. physiol. Haller, Mém. sur la respir. Élém. physiol.

les arrêter au degré de fixité nécessaire pour prêter un point d'appui convenable au diaphragme. Du reste, il n'est peut-être aucun des muscles situés sur les faces extérieures de la poitrine, qui ne puissent remuer les côtes et faciliter la respiration, lorsque des circonstances accidentelles ou maladives la rendent laborieuse et difficile. De ce nombre sont le souclavier, le grand et le petit pectoral, le grand dentelé, les dentelés postérieurs, le sacro-lombaire et le long dorsal, qui, attachés immédiatement au thorax, peuvent agir sur lui et concourir à vaincre des difficultés de respirer contre lesquelles les forces des muscles inspirateurs ordinaires seraient insuffisantes.

La cavité de la poitrine étant augmentée par l'effort des muscles dont je viens de parler, l'air s'y jette avec une force proportionnelle à l'excès de son élasticité et de sa pesanteur sur la résistance de l'air intérieur. Alors les vésicules bronchiques se développent, leurs sinuosités s'étendent, leurs flexions s'effacent, les lobules des poumons se dilatent, s'écartent; et par toutes ces raisons le sang passe avec aisance des extrémités artérielles dans les veines pulmonaires : en cela consiste le premier acte de la respiration, qui est aussi le plus pénible.

Cependant l'air contenu dans le poumon perd bientôt son élasticité ; il se charge et s'imprègne des parties fluides qui s'exhalent des artères ; il n'est donc plus en état de distendre les tuyaux bronchiques et le sang trouvant dans le poumon une nouvelle résistance, l'animal est obligé de mettre en action les forces propres à expulser un air qui ne peut plus que lui être nuisible. Ici commence le second acte de la respiration, qui est en même temps le plus facile et qui constitue aussi le dernier de la vie.

Ces forces sont d'abord les cartilages des côtes qui, ayant été distendus par l'inspiration, reviennent sur eux-mêmes en vertu de leur propre ressort. Ensuite les bronches et les vésicules pulmonaires qui, forcées par l'action de l'air, tendent également à se contracter. Enfin, les muscles du bas-ventre qui, repoussant les viscères de cette cavité, font remonter le diaphragme et le portent vers celle de la poitrine, dans laquelle il forme une espèce de voûte. Ces muscles, attachés à plusieurs côtes inférieures et au sternum, ne peuvent manquer d'abaisser ces parties infiniment plus mobiles que les os de la colonne vertébrale et du bassin auxquels ils se terminent. Ils tirent le sternum et les côtes qui cédant à leur mobilité s'inclinent

en arrière, se rapprochent de la colonne et resserrent la poitrine. Ainsi le diaphragme et les muscles du bas-ventre exercent sur les viscères une action opposée, qui les agite et les balance par des sortes d'oscillations, dont l'effet continué électrise leur tissu, avive leurs forces, stimule leur activité.

Le volume d'air que les poumons attirent pendant l'inspiration est encore à déterminer, et les épreuves qu'on a tentées pour cela, sont difficiles autant qu'incertaines.

Le procédé de Boerhaave consistait à inspirer fortement l'air quand on était assis dans un bain (1). La hauteur à laquelle l'eau s'élevait par l'inspiration, donnait la mesure du volume que le corps avait acquis, et conséquemment celle de la quantité d'air introduit par la voie des poumons. D'ailleurs, le vide occasioné dans l'air ambiant par l'inspiration, devait élever l'eau du bain à une hauteur proportionnée au volume d'air qui avait été soustrait ou déplacé. Mais ce calcul est sujet à tromper, à cause des fluctuations vagues qui font sans cesse osciller toute la masse de l'eau. Parmi tant de méthodes adaptées à la solution de ce problême, celle de Senac, calquée sur les idées de Borelli, semble une des meilleures, quoi-

(1) Boerhaave, Instit. méd.

qu'elle ne soit point exempte de défauts (1). Il s'est servi d'un long tube qui plongeait par une de ses extrémités dans le liquide, et qui par l'autre était reçu dans sa bouche ; il aspirait ensuite l'air du tube en soufflant. L'eau pressée par le poids de l'air extérieur montait dans le tube, et le degré d'ascension de cette eau déterminait la quantité d'air aspiré. En procédant de la sorte, il trouva que par une inspiration naturelle il entrait chaque fois dans les poumons douze ou treize pouces cubes d'air. Il a remarqué de grandes variations à cet égard, puisque les uns ont absorbé seize et dix-sept pouces cubes d'air, et les autres dix pouces cubes seulement avec le même moyen.

Menziés, en cherchant de nos jours à estimer la quantité d'air que les poumons absorbent et rejettent alternativement par la respiration, est arrivé à d'autres résultats quoiqu'il y ait peu de dissemblance entre son procédé et celui de Boerhaave. Ces évaluations faites sur plusieurs individus, ont donné, tantôt 46,76, tantôt 40,781 et pour terme moyen 43,77 pouces cubiques d'air à chaque inspiration. Ayant voulu déterminer ensuite la quantité de ce fluide qui s'échappe avec l'expiration,

(1) Senac, Essais de physiq.

il conclut à l'aide d'une méthode ingénieuse qu'elle devait être de 43,8 pouces cubiques (1).

C'est une chose très-importante d'estimer au juste la pression que l'air exerce sur les poumons, et les degrés proportionnels de dilatation que les organes en reçoivent dans les états alternatifs d'inspiration et d'expiration. On a essayé de les évaluer par des procédés mathématiques qui ont eu des résultats différens, parce qu'on n'est point toujours parti des mêmes données.

Alphonse Borelli admet que la masse d'air introduit dans les poumons est de quinze pouces, et que la force des muscles intercostaux égale un poids de trente-deux mille quarante livres (2). Keil adopta ce théorême pour élément de son calcul, dans l'estimation qu'il fit de l'action compressive de l'air, et il attribua une force immense à cette pression (3). Jurin calcula sur d'autres bases; il crut qu'une colonne d'air agissait sur le poumon avec une force proportionnée à la vîtesse de son mouvement. Il s'attacha principalement à déterminer la vîtesse de l'air qui passe de l'embouchure

(1) Mengiés, tent. phys. de respir. annal. de chim. tom. 8, pag. 220.

(2) Alph. Borelli, de Mot. anim. tom. 2.

(3) Keil, de Secret. anim. pag. 8.

du larynx dans celle des poumons (1). Jean Bernouilli alla plus loin que les précédens, mais il n'évita point l'erreur qu'ils avaient commise, de n'avoir tenu aucun compte de la raréfaction de l'air respiré, et l'évaluation précise des effets mécaniques de cet air sur les poumons, demeura encore un problème (2). Sauvages vint ensuite, et il affirma que ces organes peuvent acquérir, par l'inspiration, un volume cinq et même dix fois plus ample ; ce qui demande une dilatation extraordinaire du thorax (3). Haller supposa, contre les règles fondamentales de la géométrie, que l'air, en augmentant d'une quantité énorme le volume du poumon, agrandit les angles placés entre les divisions de ses vaisseaux, sans rien changer à sa propre structure (4).

Pour dissiper les vices nombreux de ces calculs, il fallait y faire entrer tous les principes connus dont quelques-uns avaient échappé à leurs auteurs. Telle est la solution que les Physiologistes-Mathématiciens nous font attendre. Goodwin en a présenté une qui n'est

---

(1) Hales, Stat. des végét. pag. 239.

(2) Dissert. de Mot. respir. collect. Haller.

(3) Sauvages, Dissertat. des effets de l'air, pag. 42 et 44.

(4) Haller, Élém. physiol. tom. 7.

point exempte de reproches, mais qui fixe d'une manière plus exacte qu'on n'avait fait encore, la quantité d'air retenue dans la poitrine après l'expiration la plus complète, celle qui pénètre à chaque acte d'inspiration et les degrés de distension auxquels l'organe pulmonaire parvient dans ces deux états. Si nous posons avec lui que cent neuf pouces cubiques d'air existent dans la poitrine avant l'inspiration, que celle-ci en fait passer douze pouces, que le volume des douze pouces nouvellement introduits s'accroît d'un sixième, et qu'enfin la masse d'air contenue dans les poumons les dilate en raison directe de son cube, il faudra bien conclure que la distension de ces viscères avant l'inspiration, doit être à celle qui lui succède, comme 4,7769, racine cubique de 109, est à 4,9733, racine cubique de 123. Dès-lors la différence entre les deux temps de la respiration mesurée par 0,1963, n'est point aussi grande que d'autres Physiologistes l'avaient avancé (1).

On a prouvé que vingt-sept à vingt-huit parties d'oxigène et soixante-douze à soixante-treize d'azote en composent cent d'air atmosphérique ; une petite portion d'acide carbo-

(1) Goodwin, Connex. de la vie avec la respir. trad. par le prof. Hallé.

nique s'y mêle très-souvent. Appliquant le calcul à ce premier résultat, Goodwin s'est assuré que cent parties de cet air, dont quatre-vingt azote, dix-huit oxigène et deux acide carbonique, se réduisent et se changent par la respiration, de manière qu'il y a treize parties oxigène absorbées et onze parties acide carbonique formées. Ce calcul, poussé plus loin, nous donnerait la quantité de chaleur qui se dégage pendant la respiration en un temps déterminé par les combinaisons connues que l'oxigène subit, soit avec le carbone, soit avec l'hydrogène simple ou carboné.

Les poumons, ayant reçu la quantité d'air respirable qu'ils peuvent naturellement contenir, exercent à leur tour sur ce gaz une action qui l'altère et le décompose. Ils en retiennent tout ce qui est nécessaire à l'entretien de la vie ; ils en rejettent le superflu avec la portion d'air ou de gaz impropre à la respiration que l'atmosphère leur fournit. D'autres principes formés dans les poumons se mêlent à ces résidus et sortent avec eux pendant l'expiration.

Le premier changement de l'air respirable ou gaz oxigène est la perte de son calorique, qui se dégage et devient libre. Il est occasioné par la fixation de l'oxigène avec lequel divers principes du sang viennent se combiner. Car

en se fixant, il passe de l'état aériforme ou gazeux, à l'état solide ou concret ; ce qu'il ne peut faire sans abandonner une partie de son calorique, laquelle, dégagée de toute combinaison, ou reste libre pour renouveller la source de la chaleur animale, ou se combine de nouveau avec d'autres substances pour les convertir en gaz.

L'oxigène se fixe peut-être en partie dans le sang, dont il change probablement la couleur, la consistance, la mixtion, etc. car les chimistes modernes ont confirmé une vérité anciennement pressentie, c'est que le sang à travers les poumons se charge de quelque principe très-subtil puisé dans l'atmosphère, et qui lui donne plusieurs de ses propriétés. Nous avons traité ailleurs de l'effet produit par l'oxigène sur le sang ; il ne s'agit maintenant que des changemens survenus à ce gaz dans l'acte de la respiration.

Le sang ne consomme pas toute la quantité d'oxigène que les poumons reçoivent. Plusieurs principes échappés de ce fluide, ou de la substance même des organes, l'absorbent en différente proportion, suivant la force de leurs mutuelles affinités. Le carbonne se combine avec lui, et forme, à l'aide du calorique, le gaz acide carbonique qu'on retrouve dans le résidu de la respiration. Ce résidu est en

effet de l'oxigène pur, de l'azote et de l'acide carbonique, dont la présence ne peut être contestée ; car l'air, sorti des poumons, trouble l'eau de chaux, rougit la teinture de tournesol, et fait effervescence avec les alkalis. Lorsqu'on s'est emparé de tout le gaz acide carbonique, par les procédés connus d'eudiométrie, ce qui reste après l'opération est un mélange d'oxigène et d'azote. Ce dernier se montre seul et à nu, si l'on absorbe l'oxigène par le moyen de l'air nitreux. L'expiration entraîne toujours un peu d'eau sous forme de vapeurs, auxquelles les anciens donnaient le nom de matières fuligineuses. On dit que cette eau se produit dans l'acte même de la respiration qui brûle l'hydrogène fourni par le sang veineux, et qui, l'unissant à l'oxigène de l'air respiré, le convertit en fluide aqueux. Mais je suis encore à comprendre comment on se hasarde à soutenir une pareille hypothèse de bonne foi. La plus simple réflexion, et l'examen le plus approfondi, nous disent également que la respiration ne saurait entretenir un degré de chaleur ou de combustion, capable de brûler ces deux gaz au point d'en retirer de l'eau.

L'effet d'une combustion lente, mais prolongée, comme l'école de Lavoisier la suppose, ne rendra jamais raison de la promp-

titude avec laquelle l'eau se produit à chaque expiration. Il est d'ailleurs bien peu vraisemblable que la quantité d'oxigène admise dans les poumons, puisse suffire en même temps, et aux divers changemens du sang, et à la formation de l'acide carbonique, et à celle de l'eau, si nous considérons qu'une partie de ce gaz est encore rejetée en nature à chaque fois. Nous sommes bien plus fondés à croire que l'eau qui s'échappe alors, existait toute formée dans le sang des vaisseaux pulmonaires.

Lavoisier a calculé qu'un animal consomme vingt-quatre pieds cubes, ou deux livres une once une dragme de gaz oxigène dans l'espace de vingt-quatre heures, tandis que dans le même temps il renvoie, par l'expiration, deux livres cinq onces quatre dragmes de gaz acide carbonique, et dix onces six dragmes d'eau (1). Or, dans les dix onces six dragmes d'eau, il entre environ neuf onces une dragme d'oxigène, puisqu'il faut quatre-vingt-cinq parties de ce gaz, pour composer cent parties d'eau; dans les deux livres cinq onces quatre dragmes d'acide carbonique, il doit y avoir vingt-sept onces de ce même principe, puisqu'il en faut septante-deux parties, avec vingt-huit de carbone pour former cent parties d'acide. En con-

(1) Lavoisier, Mém. de l'Acad. des scienc. ann. 1789.

séquence, il est clair que toute la quantité d'oxigène respirée, qui se monte à deux livres une once une dragme, serait de trois onces moindre que la quantité de deux livres quatre onces une dragme, nécessaire pour la formation de ces divers produits, s'ils étaient aussi réels que les défenseurs de l'hypothèse chimique le prétendent.

CHAPITRE CINQUIÈME.

Hypothèses sur le mécanisme de la respiration; nécessité de deux mouvemens alternatifs qui se succèdent dans cette fonction; ses causes probables, son utilité, ses usages; analogie de fonctions entre les poumons et la peau; respiration cutanée.

On n'a pu méditer long-temps sur les phénomènes et le mécanisme de la respiration, sans demander quelle est la cause naturelle qui les opère. Quoique cette question soit une des plus importantes de la physiologie, elle a presque toujours été traitée d'une manière incertaine et défectueuse. Elle fut, pour les physiologistes, l'occasion et le prétexte de verser dans la science des idées vagues, des

hypothèses gratuites, des systèmes hasardés, qui ne servirent qu'à préparer un fastidieux supplément à l'histoire de nos erreurs. Les anciens semblent avoir peu travaillé pour la résoudre. La plupart se sont bornés à dire que l'artère pulmonaire, dilatée par les forces impulsives du cœur, met en jeu la respiration indépendamment d'aucun ordre de la volonté; mais on a eu raison d'objecter, d'après cela, que la poitrine du fœtus, contenu dans la matrice, du poulet renfermé dans l'œuf, devait aussi s'ouvrir et se fermer avec les contractions et dilatations alternatives du cœur. Nous savons, d'ailleurs, que les mouvemens de la respiration et ceux des artères, n'arrivent point en même temps, bien qu'il y ait entr'eux un certain rapport. Car, pendant les trois périodes qui partagent la respiration, c'est-à-dire, pendant l'inspiration, l'expiration et le moment de repos qui sépare l'une de l'autre, la pulsation des artères, le battement du pouls se répètent trois ou quatre fois.

L'école de Descartes enseigna que la poitrine dilatée pousse l'air le plus voisin, et celui-ci le plus éloigné, jusqu'à ce que, par une sorte de révolution circulaire, la portion d'air qui avoisinait la poitrine, se précipitât dans

sa cavité (1). C'est ici le mécanisme d'une bouteille, vidée au moyen du siphon. Ce sentiment, que Swammerdam et quelques autres adoptèrent, n'éclaire ni ne résout la question; il la laisse au même point où elle était d'abord, et la science n'y gagne rien.

Boyle, Pequet, Willis, assignèrent une cause plus probable; ils la déduisirent de ce que l'air admis dans l'intérieur de la poitrine étant plus rare, celui du dehors acquiert un excès de gravité relative. La colonne d'air intérieure ne balance plus l'effort de la colonne extérieure, et ce défaut d'équilibre offre une cause suffisante pour précipiter celle-ci dans le thorax (2). Elle suffirait effectivement, cette cause, s'il ne s'agissait que de montrer comment l'air atmosphérique entre dans la cavité de la poitrine dilatée et agrandie; mais la dilatation, l'agrandissement de cette cavité est précisément la chose qu'il faudrait expliquer, et qui ne paraît dépendre d'aucun changement dans les qualités de l'air, puisque, la poitrine se dilatant pour le recevoir, ce phénomène doit s'opérer avant que les qualités physiques de l'air soient changées.

---

(1) Descartes, de Homin. pag. 54.

(2) Boyle, de Caus. suction. Willis, pharmac. ration. de anim. brut.

La nécessité de deux mouvemens alternatifs qui partagent la respiration, est le phénomène dont la raison a sur-tout échappé aux recherches des Physiciens. Le jeu successif des muscles intercostaux, agissant comme antagonistes les uns des autres, en donne bien une idée mécanique très-simple (1). Mais Hamberger, qui la proposa, croyait ces deux ordres de muscles opposés dans leurs fonctions, et des expériences modernes ont prouvé qu'ils concourent ensemble à l'effet commun d'agrandir le thorax en élevant les côtes. D'ailleurs il soutenait que ces muscles sont des puissances essentielles pour la respiration; et cependant on sait aujourd'hui qu'ils n'y prennent tout au plus qu'une part indirecte, et que leur concours n'est point absolument nécessaire, si ce n'est dans les cas de respiration forcée. La compression de la veine azigos (*Vena sine pari*) admise par Stroem (2), celle du nerf phrénique, indiquée par Martine et défendue par Ludwig, reviennent aux hypothèses, tant de fois réfutées, qui mettent la cause d'un phénomène majeur sur une seule de ses circonstances, souvent très-accessoire et très-légère.

En se conformant à ses idées mécaniques,

(1) Hamberger, de Mecan. respir.

(2) Stroem, Nov. theor. Fizes, conspect. physiol.

Boerhaave expliqua le double phénomène de la respiration par l'excès ou le défaut d'influence du fluide nerveux sur les muscles intercostaux, selon que les poumons comprimaient plus ou moins les artères, qui portaient avec le sang la matière de ce fluide animal dans le cerveau. A la fin de chaque inspiration, disoit Boerhaave, il y a toujours un temps intermédiaire où l'air retenu comprime les vaisseaux de la poitrine et gêne le passage du sang, qui ne va plus aussi librement des poumons au ventricule droit du cœur. Le sang arrive donc en moindre quantité à ce ventricule, et, par une suite nécessaire, il n'en aborde plus autant vers les organes de la tête. Dès-lors la sécrétion du fluide nerveux dans le cerveau et le cervelet diminue ; elle en fournit beaucoup moins aux muscles intercostaux et au diaphragme ; ceux-ci manquant de son influence se relâchent, d'où résulte l'expiration. Mais bientôt après le sang retourne au ventricule gauche ; il se distribue en quantité convenable au cervelet, la sécrétion du fluide nerveux devient plus abondante, et les muscles de la poitrine qui en reçoivent autant qu'il faut, se contractent et produisent l'inspiration. Tout est précaire ou supposé dans cette hypothèse : car si le fluide nerveux, augmenté ou diminué par le sang qui

aborde au cervelet, contracte ou relâche les muscles inspirateurs, pourquoi ne détermine-t-il pas aussi la contration ou le relâchement de tous les muscles du corps (1)?

Haller représente la respiration comme étant soumise en quelque sorte à l'empire de l'âme et de la volonté. L'animal est déterminé à mettre en jeu les machines et les puissances employées à cette fonction par le mal-aise que lui cause le sentiment pénible de la difficulté avec laquelle le sang traverse le poumon ; ce qui arrive également, et lorsque cet organe se remplit d'air, et lorsqu'il en reste privé (2). Mais quelle preuve l'auteur a-t-il du sentiment d'inquiétude et de mal-aise qu'il prend ici pour la cause des mouvemens alternatifs de la respiration ? Ces mouvemens se continuent pendant le sommeil, quoique l'animal ne puisse certainement alors ressentir aucune anxiété. Enfin, dans ce système il serait impossible de trouver la nécessité de la première inspi-

(1) Boerhaave, *Prælect. acad. pag.* 1119. Cette opinion de Boerhaave est remarquable, en ce qu'elle énonce à sa manière l'influence indirecte du cerveau sur l'action et le jeu des poumons, qui rentre du reste parmi les faits très-anciennement connus de l'influence nerveuse sur l'action musculaire.

(2) Haller, mém. sur la respir. Élém. physiol. tom. 3.

ration, puisque le sang, pour achever son cours, rencontrant un autre passage que le poumon, ne doit occasioner à l'animal ni inquiétude, ni gêne.

On n'obtiendra une explication raisonnable de ces phénomènes, qu'en combinant les causes mécaniques qui agissent sur la poitrine, avec les forces vitales inhérentes aux organes pulmonaires, qui les rendent capables de se contracter, de sentir, de se mouvoir, afin de se fermer et de s'ouvrir à l'introduction de l'air (*voyez* chap. 2 et 3 de cette section).

Les poumons admettent à chaque instant une quantité de sang égale à celle que reçoivent ensemble toutes les autres parties du corps, et cette circonstance indique bien déjà les fonctions essentielles de ces viscères. Ils en sont pénétrés pendant l'inspiration qui les distend et les dilate, afin de préparer au sang un plus grand espace à parcourir, avant qu'il passe des cavités droites dans les cavités gauches. Ce passage qui constitue la petite circulation est donc un des premiers objets de la respiration. Le fœtus qui ne respire pas, a des conduits particuliers pour transmettre le sang du côté droit au côté gauche du cœur. Tels sont le trou placé entre le deux oreillettes, et le canal artériel établi entre l'artère pulmonaire et l'aorte.

Un second usage de la respiration est d'exciter, de soutenir le système général des forces, par l'impression stimulante que l'air porte sur la subtance des poumons, et qui se réfléchit à toute l'habitude du corps. Cette excitation est plus ou moins vive, selon la nature de l'air mis en contact avec les organes pulmonaires. Elle est sur-tout marquée par rapport au mouvement du cœur, des vaisseaux et du sang. Car on a vu ces mouvemens presque éteints se ranimer si-tôt que l'on soufflait fortement de l'air dans la poitrine, comme on l'a remarqué dans les expériences de Vésale, de Hoock, de Goodwin, etc. Si l'on fait couler le sang par les vaisseaux d'un animal vivant, on pourra augmenter à volonté la vîtesse de son jet, pourvu que l'on souffle de l'air dans le poumon, en observant d'accroître ou d'affaiblir la force de l'insufflation (1).

Mais rien n'excite peut-être les poumons avec tant d'efficacité que les bâillemens auxquels on se livre, pour tirer les membres de l'engourdissement et de l'inertie, après quelques fatigues prolongées. Dans le bâillement, les poumons descendent au fond de la poitrine, ils reviennent ensuite avec violence contre l'air

(1) Hales, Hemastat. expér. de Hook.

inspiré : ce mouvement de descente et d'ascension produit une sorte de choc ou de frottement qui les anime ; d'où résulte un degré d'excitation plus considérable, qui des poumons se réfléchit aux membres.

Les chimistes conçoivent d'une autre manière les effets de la respiration sur la force et l'action musculaire des animaux. Ils disent qu'une partie de l'oxigène reçu par les poumons se consume dans la contraction des muscles, et que le renouvellement assidu de ce principe contribue à les fortifier. Mais c'est une conjecture chimique qui ne compte point encore d'expériences directes et positives en sa faveur, quoique Beddoès ait entrepris de la vérifier par les siennes (1). L'examen comparatif des animaux nous enseigne seulement que la faculté de se mouvoir correspond en général à la manière dont ils respirent, et à la quantité d'air qu'ils emploient.

Les viscères du bas-ventre ressentent particulièrement l'effet de l'excitation continuelle que les mouvemens non-interrompus de la respiration impriment à toute la machine ; car le jeu alternatif du diaphragme et des muscles abdominaux, en foulant ces viscères les

(1) Beddoès, ouv. et Journ. Britan. cit.

agitent et les balancent dans tous les sens. Ce choc répété, ce frottement continuel électrisent leur surfaces ; ce qui les dispose avantageusement à remplir leurs fonctions.

Une suite naturelle de ces mouvemens est d'ébranler la masse entière du tissu spongieux ou cellulaire de tout le corps, avec laquelle le diaphragme communique par l'intermède du péritoine et des plèvres. Les fluides renfermés dans ce tissu en reçoivent une impulsion qui favorise leur mouvement. Il résulte de là une sorte de vibration, à l'aide de laquelle la marche oscillatoire de ces fluides est constamment dirigée du centre du corps ou de la région épigastrique, vers tous les points de la circonférence ou de la périphérie, et ensuite de la circonférence vers le centre ; ainsi le diaphragme pourrait bien, comme nous l'avons dit ailleurs, être aux fluides qui roulent dans le tissu cellulaire, ce qu'est le cœur au sang qui circule dans les vaisseaux.

La surface du poumon est sans cesse couverte d'une grande quantité de vapeurs que les vaisseaux y répandent, et qui doivent y affluer de toute part. Or, d'après les travaux de Grenovius, Brown, Franklin, Cullen, Hunter, l'évaporation est une cause puissante de refroidissement. La respiration n'est donc pas seulement appliquée à entretenir la cha-

leur animale, elle peut aussi servir à modérer son excès par le rafraîchissement attaché à l'évaporation pulmonaire. Aussi, avons nous soin de précipiter les mouvemens de la respiration, de les rendre plus fréquens, plus étendus et plus développés, lorsque notre corps est pénétré d'une chaleur brûlante ; nous tâchons au contraire de les arrêter et de les faire plus petits, plus courts et plus rares, lorsque notre corps est moins échauffé.

Quoiqu'il en soit, cependant, un des usages principaux de la respiration, est d'introduire dans le corps animal la quantité d'air pur absolument nécessaire à l'entretien de sa chaleur, puisque la température habituelle dans chaque animal est proportionnée au volume, à l'étendue des poumons, et à la masse d'air qu'ils attirent pendant l'inspiration. Ce que démontrent l'état des organes pulmonaires chez différentes espèces d'animaux, et les phénomènes connus de la chaleur animale, qui feront le sujet du chapitre suivant.

Enfin, dans la respiration, la poitrine, les poumons, le diaphragme, sont alternativement contractés et dilatés. Ces mouvemens continuels se répètent à toutes les parties du corps qui éprouvent la même alternative de contraction et de dilatation. Les élémens des fluides

et des solides s'approchent et s'éloignent, se réunissent et s'écartent par le double effet de ces mouvemens opposés ; dès-lors ils restent à une distance convenable les uns des autres ; ils conservent entr'eux le rapport nécessaire à la structure et au jeu de chaque partie ; ils sont arrêtés, fixés à l'état d'expansion requis pour le libre exercice de leurs facultés. D'une autre part, le principe de la chaleur introduit par les poumons, s'insinue à travers le tissu des organes les plus denses, et se répand entre les molécules des humeurs les plus fluides. Il s'oppose à l'endurcissement des uns, à l'épaississement des autres, à l'inertie de tous, et retenant ainsi chaque partie dans son degré naturel de cohésion et de consistance, il prépare toute la machine animale à l'action soutenue de l'expansibilité et de la vie.

Je ne parle point ici des effets indirects et éloignés de la respiration. La voix, le rire, les soupirs, la toux, les bâillemens, le hoquet, sont des phénomènes qui en dépendent et qui forment autant d'inspirations ou d'expirations plus ou moins prolongées, plus ou moins fortes, plus ou moins coupées, etc.

Mais les organes pulmonaires ne suffisent pas au nombre et à la variété de leurs fonctions. Il est même quelquefois impossible qu'ils les remplissent, et l'on a vu ces fonctions

subsister, quoique les poumons en fussent devenus incapables par l'effet de la maladie ou d'un vice de conformation. De Haen dit avoir observé une fois toutes les parties contenues dans la poitrine, le cœur, les poumons, la plèvre, le péricarde, le médiastin, le diaphragme, si intimement unies entr'elles, et aux organes voisins, qu'elles ne pouvaient avoir que des mouvemens généraux et communs. Cependant, il n'y avait point eu durant la vie de désordre marqué, ni dans la distribution de la chaleur, ni dans l'ordre de la circulation, ni dans les mouvemens du pouls. Morgagni a trouvé le passage du sang à travers les poumons intercepté chez un homme qui ne laissa pas de conserver pendant sa vie la température et les qualités du sang propres à l'espèce humaine (1). Il existe donc un organe supplémentaire qui partage le rôle des poumons, et cet organe paraît être celui qui sert d'enveloppe à tout le corps, et duquel les anciens disaient, *que le corps aspire de toutes parts au-dehors comme au-dedans :* SPIRABILE EST TOTUM CORPUS TAM FORAS QUAM INTRO.

L'air pénètre tous les points de l'organe

(1) De Haen, Rat. med. tom. 3. Morgagni, de Sed. et caus. morb. tom. 1.

cutané, dont la surface extérieure du corps est totalement recouverte. Cet accord, cette analogie de fonctions entre les poumons et la peau établit la cause de l'étroite sympathie qui les tient invinciblement unis. Les faits de médecine viennent en foule confirmer cette correspondance sympathique. Mais remettant la série de ces preuves médicales à l'article de la transpiration cutanée, je ne produirai maintenant qu'un petit nombre d'expériences relatives aux effets de l'air introduit sous la peau. Elles appartiennent davantage à la matière dont je m'occupe en ce moment.

L'injection des liquides et de l'air dans le tissu spongieux d'un animal vivant, fut, si je ne me trompe, essayée pour la première fois à Montpellier. Fouquet la pratiqua de plusieurs manières, afin de mettre en évidence la perméabilité et la force nutritive de ce tissu; il assure avoir soutenu pendant quelques jours la vie de jeunes animaux, en injectant du lait tiède entre les muscles et la peau (1). Achard de Berlin a expérimenté depuis, que l'insufflation des gaz dans le tissu cellulaire décide presque le même effet que dans les pou-

(1) Fouquet, Dissert. de corp. cribr. Hippoc. auct. Abadie.

mons. L'air atmosphérique ne lui a paru aucunement nuisible ; mais il s'est altéré en proportion du temps qu'il y a séjourné, de la même façon que si l'animal l'eût respiré. Cette altération a été plus prompte et plus sensible chez les animaux à sang chaud que chez ceux à sang froid. Le gaz nitreux et le gaz hydrogène qui ne sont point respirables produisirent le mal-aise, l'abattement, et quelquefois la mort. Ils s'y combinèrent avec d'autres gaz qu'on avoit pareillement injectés, et ils en sortirent comme la matière de la perspiration insensible avec toutes les propriétés naturelles de ces combinaisons (1). Parmi tant d'expériences ingénieuses sur l'action des airs factices, Beddoès n'a pas négligé de rechercher ce qu'ils produiraient en pénétrant le tissu cellulaire au moyen de l'insufflation (2). L'air atmosphérique a demeuré long-temps arrêté sous la peau, sans diminution ni changement. Il a causé de l'inquiétude, du mal-aise, de l'enflure, et il n'a commencé à être sensiblement absorbé que le neuvième jour. L'absorption était à-peu-près complète le vingtième. Celle de l'oxi-

(1) Achard, Emphis. artific. Acad. de Berlin, ann. 1781.

(2) Beddoès, ouvr. cit. Biblioth. Britan. vol. 6, octob. 1797, pag. 174.

gène se fit avec plus de promptitude et d'activité ; elle augmenta beaucoup la force et la vivacité de l'animal. L'hydrogène occasionna de la pesanteur et des frissons. L'azote rendit les animaux abattus, faibles, stupides; il fut absorbé le treizième jour, et les suites de l'absorption furent les convulsions, l'engourdissement et la mort. L'acide carbonique parut n'avoir aucun effet marqué. Le gaz nitreux excita de violentes douleurs, qui furent bientôt suivies de convulsions, de vomissemens et d'autres évacuations involontaires. Après la mort, l'irritabilité fut éteinte dans le cœur et conservée dans les muscles extérieurs.

CHAPITRE SIXIEME.

De la chaleur animale ; examen de ses phénomènes et de ses lois ; conditions nécessaires ; analogie avec la chaleur de combustion ; examen des causes physiques, mécaniques, chimiques, qu'on lui a successivement prêtées ; théorie des chimistes modernes et son insuffisance.

Il ne doit être question ici, ni de la chaleur physique, ni de son principe, ni de sa qualité, ni de son mouvement, ni de ses rapports avec d'autres fluides, qui, comme la lumière, l'électricité, animent et récréent le spectacle de la nature. C'est de son action, de ses effets, de sa distribution et de ses lois dans les corps vivans que je compte seulement m'occuper. Cependant, je rappellerai en peu de mots les idées qu'on a eues de cette matière et celles qu'on peut aujourd'hui s'en former.

Ce que les philosophes et les physiciens de

tout temps ont dit au sujet de la chaleur, n'a presque pas contribué à en dévoiler la nature. Nous ne sommes guère plus avancés que ne le furent sur ce point tant d'hommes de génie, qui, envisageant le phénomène de la chaleur sous des faces diverses, l'ont tour-à-tour considéré, tantôt comme un accident, une simple modification des corps, tantôt comme un produit distinct de quelque agent singulier.

Nous plaçons au premier rang : 1.° Aristote et les péripatéticiens qui ne voyaient dans la chaleur qu'une qualité, un attribut dont ils faisaient dépendre la réunion des substances homogènes ou semblables, et la séparation des substances hétérogènes ou différentes. 2.° Les philosophes mécaniciens, à la tête desquels brillent Descartes, Newton, Boyle, Bacon, qui, persuadés que la chaleur est une propriété commune à tous les corps, la déduisent d'une espèce de mouvement imprimé à leurs molécules, par quelque action simplement mécanique.

Parmi ceux qui ont fait de la chaleur un principe réel, un être distinct, un élément particulier, les uns la confondent avec la matière du feu, les autres l'en distinguent. Dans la première classe on cite Sgravesende, Lemery, Muschenbroech, Stahl, Boerhaave, qui, as-

similant la chaleur au feu, la représentèrent sous l'idée d'un principe pesant, subtil, capable de pénétrer, de s'insinuer à travers tous les corps : ce dernier lui attribua de plus une force, par laquelle ce principe est le seul qui pénètre et dilate la matière. Dans la seconde classe, on compte Démocrite, Epicure, Beccher, Lavoisier, Laplace, Bertholet, Monge (1), et les chimistes modernes attachés à la doctrine pneumatique, qui, attentifs à séparer de tout autre principe la cause de la chaleur, ont attribué ses effets à un fluide élastique, subtil, rare, pesant, compressible, dilatable, ayant ses affinités propres, se combinant avec les molécules des corps liquides ou solides, et tendant sans cesse à se mettre en équilibre.

Les chimistes français ont désigné ce fluide par le nom de calorique, et ils l'ont ajouté aux élémens ou corps simples de la nature. Ils le considèrent sous deux états différens, l'état de liberté, on pourrait dire de circulation, et l'état de fixité, c'est-à-dire, de combinaison : sous l'une de ces formes, il produit la sensation appelée chaleur ; il devient principe constituant des corps sous la seconde. La chaleur est donc au calorique ce qu'un effet

(1) Beccher, *Phys. subter. de cælo.* Lavoisier, Traité élém. de Chimie. Lavoisier et Laplace, Mém. de l'Acad. de Scienc. an. 1780.

est à sa cause ; mais la propriété fondamentale de ce fluide qui est d'échauffer dès qu'il se dégage, paraît associé à plusieurs autres phénomènes, qui en font un des agens les plus considérables, un des ressorts les plus actifs de l'univers. Les molécules de la matière, sont écartées, raréfiées, dilatées, dissoutes, s'il abonde ; elles sont rapprochées, condensées, resserrées, durcies, s'il manque. C'est donc, à proprement parler, le principe unique de la dilatation, de l'expansion et de la fluidité ; l'air ne se dilate et ne se raréfie que par lui.

Les différens corps de la nature ne peuvent pas tous recevoir et contenir le principe de la chaleur en même quantité. La force inégale, variable qu'ils ont d'en absorber plus ou moins, se nomme en chimie capacité pour *le calorique ;* et la dose de ce principe, que les divers corps sont susceptibles de prendre, est désignée dans chacun par le nom de *calorique spécifique.*

Il est une propriété commune à tous les animaux, d'autant plus remarquable chez eux qu'ils ont plus d'affinité et de ressemblance avec l'homme, les mammifères et les oiseaux, c'est d'avoir une chaleur propre, qui, du plus au moins, surpasse constamment celle du milieu dans lequel ils sont obligés de vivre. Cet excès

de chaleur forme la température vitale particulière à chaque espèce, laquelle soutient un rapport exact avec la force et l'étendue des organes de la respiration. Les zoologistes sont partis de ce fait pour établir une distinction entre les animaux, relativement à la prédominance de leur température naturelle sur la chaleur des corps ambians. Ils ont appelé à sang chaud, ceux où la prédominance était bien tranchante, et à sang froid, ceux où elle ne paraissait pas l'être. Une différence si variable ne s'aurait prêter un fondement solide à la classification des animaux, et l'on a totalement abandonné aujourd'hui ces caractères équivoques, pour leur en préférer d'autres qui sont plus distinctifs et plus certains. Il n'y a point, il ne peut y avoir d'être animé qui soit entièrement privé de chaleur. Le froid absolu répugne à l'état de vie, et les plantes même sont toujours de quelques degrés plus chaudes que la terre où elles végètent. Par cela, les corps vivans diffèrent de la matière brute, puisqu'ils ont la faculté de se donner à eux-mêmes une température qui leur appartient en propre, et qui ne leur est, ni communiquée, ni transmise.

La chaleur habituelle de l'homme est à-peu-près de 95 à 96 degrés au thermomètre de Farenheit, et de 33 à celui de Réaumur. On

assigne en général le 108e et le 87e degré comme les deux limites extrêmes de sa plus grande et de sa moindre intensité. Ici les différences en plus l'emportent sur les différences en moins, car la diminution de la chaleur ne peut aller au-delà de huit ou neuf degrés, tandis que son accroissement va de douze à treize.

Mais sans tenir compte de ces différences considérables entre les degrés extrêmes de la température du corps humain, elles sont même dans nos climats assez fortes pour comprendre une latitude de soixante degrés, puisque la chaleur de l'atmosphère peut varier depuis le 48e ou 50e au-dessus du point de la congélation, jusqu'au 12e ou 15e en-dessous au thermomètre de Farenheit, c'est-à-dire, depuis le 25e ou 26e au-dessus du terme de la glace, jusqu'au 6e ou 7e en-dessous au thermomètre de Réaumur. L'homme supporte toutes ces vicissitudes, ces variations de chaleur sans être incommodé. Il est même remarquable que l'inégalité des températures extérieures, quant à leurs degrés respectifs de chaleur et de froid, n'altère presque pas du tout la température uniforme et spécifique des animaux. Mais la chaleur, d'après les lois de sa propagation, tend à se mettre en équilibre, et elle se distribue toujours en passant des corps qui en ont le plus

aux corps qui en ont le moins. Elle devrait donc augmenter ou diminuer aussi dans les êtres animés, par leur communication immédiate et continue avec l'air extérieur, suivant qu'il serait ou plus chaud ou plus froid. S'ils n'éprouvent point de changemens pareils, c'est qu'ils renferment en eux-mêmes la faculté de produire un supplément de chaleur, pour compenser celles que les corps environnans leur enlèvent en même temps, qu'ils ont la puissance de résister également à l'action des températures extérieures, pour maintenir l'état habituel de la température propre, que le foyer interne de la chaleur allume dans leur sein.

Cela nous conduit à noter un phénomène essentiel dans l'histoire des animaux ; c'est l'existence d'une chaleur indépendante du milieu où ils vivent, laquelle est constamment supérieure à la sienne. Il faut la distinguer avec attention de toute autre, provenant d'une cause externe qui ne serait pas comme elle attachée à la vie. C'est la seule dont les phénomènes et les lois puissent vraiment être du ressort de la physiologie. Ce qui est commun à toute espèce de chaleur, rentre dans le domaine des physiciens et des chimistes.

Le développement de la chaleur animale chez l'homme et les animaux analogues, est à-peu-près subordonné à l'entrée de l'air dans

la poitrine par la respiration. Il ne se fait point avant que l'animal respire, et il répond dans chaque espèce au volume, à l'énergie et à la situation des organes pulmonaires. Le fœtus ne tire sa chaleur que du sang de sa mère, et, à bien des égards, il semble retenir quelque chose des animaux à sang froid, qui ont avec lui plus d'une analogie. L'homme, les mammifères, les oiseaux, dont la chaleur est intense, offrent des poumons conformés avec toutes les circonstances de structure les plus favorables à l'introduction d'une grande quantité d'air. Les reptiles et les poissons commencent à perdre beaucoup de cet avantage que l'organisation du système pulmonaire procure aux espèces plus chaudes, et qui devient tout-à-fait nul chez les espèces inférieures décidément froides, comme les molusques, les testacées et les vers.

Les quadrupèdes ont en général les poumons divisés en un grand nombre de lobes et de lobules. Les ovipares offrent moins de division, plus de simplicité. Dans les animaux à sang chaud (*vertebrés*), la masse pulmonaire est partagée en une quantité immense de cellules, qui sont liées entr'elles par un tissu spongieux, et traversées par une multitude innombrable de vaisseaux sanguins. Sa structure est moins vasculaire, plus celluleuse dans les

animaux à sang froid. Il résulte de là que le volume et l'étendue des poumons, variant d'une espèce à l'autre, se proportionnent constamment pour chacune à son degré habituel de température ou de chaleur. Les organes de la respiration, placés à l'intérieur du thorax chez les animaux qui vivent dans l'air, sont situés extérieurement et presque à découvert chez ceux qui habitent sous les eaux.

Une autre différence, observée par Auguste Broussonet, résulte de ce que, dans les différentes classes d'animaux, plus la respiration est parfaite, plus ses organes sont cachés. Il semble que la nature ait eu le dessein de les soustraire aux injures des objets extérieurs en raison directe de leur importance. L'homme, les quadrupèdes, les oiseaux qui respirent une grande quantité d'air, et qui produisent beaucoup de chaleur, ont les poumons situés à des profondeurs considérables dans une vaste cavité. Les amphibies, les quadrupèdes ovipares, les reptiles, les poissons, n'ont aucune place pour mettre à l'abri ces viscères qui s'avancent en dehors et restent découverts. Les grenouilles, les crapauds, les salamandres manquent de côtes, et n'ont qu'un petit thorax environné de parois très-minces. La respiration des insectes dégénère encore, et ne se fait que par les

ouvertures extérieures dont leur corps est semé (1).

Les poumons des oiseaux, adhérens aux côtes, charnus et membraneux, s'étendent, soit par des vessies aériennes, dans la capacité du bas-ventre, soit par des appendices prolongées dans les cavités des os. Camper a découvert que chez plusieurs espèces d'oiseaux, et principalement chez les oiseaux de proie, tous les os qui peuvent avoir communication avec la poitrine ou l'abdomen, sont pleins d'air ; et il a indiqué les ouvertures par lesquelles la respiration fait régulièrement entrer l'air et le renouvelle (2). Ces ouvertures sont autant de trachées osseuses qui correspondent avec les vésicules aériennes, et qui se vident à leur avantage, ou se remplissent à leurs dépens. L'action des muscles abdominaux, à

(1) Acad. des Sc. an. 1785. Auguste Broussonet, Mém. pour servir à l'Hist. de la respir. des poiss. Parmi les animaux qui vivent dans l'eau, les poissons respirent d'une manière plus parfaite que les mollusques et les coquillages aquatiques : aussi les organes des premiers sont-ils plus cachés que ceux de ces derniers qui les ont le plus souvent à l'extérieur et entièrement à découvert. C'est dans ces animaux que paraît s'évanouir totalement cette fonction, et pour l'y reconnaître, il faut être guidé par l'analogie. Mém. cit. pag. 176.

(2) Camper, Mém. des sav. étrang. tom. 7.

l'instant du vol, pousse, dans les cavités des os, une certaine quantité d'air, et ce fluide, dilaté par la chaleur, augmente la légéreté spécifique de l'animal, dont le mouvement acquiert plus de promptitude et plus d'aisance (1). Fabrice d'Aquapendente savait déjà que les os des oiseaux sont creux, non-seulement pour accroître leur légéreté, mais encore pour servir de réservoir à l'air. *Neque hic cessat industria naturæ, sed ad usque ossa sese extendit quæ in pennato, non solùm tenuissima ut minimè ponderosa essent, verum etiam intùs cava ut plurimum aeris in se contineant, facta sunt* (1).

L'étendue, le volume, la structure des poumons, distinguent les amphibies, les reptiles et les serpens : amples, dilatés, larges, musculeux, ils se contractent d'eux-mêmes, et ils ne se meuvent point avec régularité et mesure, comme ceux de l'homme et des quadrupèdes vivipares.

Une série de lames étroites, adossées, su-

---

(1) Vicq-d'Azyr, Mém. sur les muscles des oiseaux, Acad. des Scienc. an. 1774.

(2) Fabrice Aquapendente, *tract. de volatu*. Camper affirme généralement que les os sont vides ou remplis d'air, à proportion que les oiseaux portent le vol plus ou moins haut.

perposées, appliquées les unes contre les autres, attachées à des arcs solides, assemblées en forme de feuillets, recouvertes par des membranes semblables aux barbes ou franges d'une plume, constituent les branchies, organes respiratoires des poissons (1). L'air, extrait de l'eau, filtre à travers les branchies, et se mêle avec celui que la vessie natatoire contient, et que les chimistes croient formé d'oxigène, d'hydrogène, de gaz acide carbonique et d'azote (2). Cette vessie aérienne est pourvue d'un canal particulier que les naturalistes ont soigneusement décrit, et qui s'ouvre vers l'extrémité supérieure de l'estomac. Néedham croit que l'air passe, au moyen de ce conduit, de la vessie natatoire dans l'estomac, pour accélérer la digestion des alimens. Mais Vicq-d'Azir pense plutôt qu'il se dégage des substances digérées, et qu'il est transmis de l'estomac à la vessie natatoire pour entrer dans le système vasculaire de l'animal (3). Je ne prononcerai point

(1) Lacépède préfère cette dénomination à celle d'ouïes, qui paraît impropre, comme venant d'une fausse supposition. Hist. natur. des poiss.

(2) Priestley, Expér. de phys. vol. 2. pag. 462. Fourcroi, Anal. de chimie, tom. 1, pag. 47. Lacépède, ouv. cit. pag. 102.

(3) Vicq-d'Azyr, Mém. des sav. étrang. tom. 7. Second Mém. sur les poiss. pag. 241.

entre ces deux sentimens opposés, qui confirment, l'un et l'autre, le rapport intéressant des organes digestifs avec ceux de la respiration.

Le nombre et l'étendue des branchies varient dans les différentes familles de poissons. Ils sont moindres chez ceux qui habitent constamment le fond des mers ou des rivières, à demi-enfoncés dans le sable ou dans la vase, que chez ceux qui changent de place avec facilité, et qui s'élèvent fréquemment à la surface des eaux. Les premiers ont leurs branchies remarquables par la briéveté, et les seconds par le prolongement des arcs osseux qui les soutiennent (1).

Sur les parties latérales et tout le long du corps des insectes, on aperçoit à gauche, à droite, des taches ovales, plus près du ventre que du dos, qui sont autant d'ouvertures, autant de bouches, par où l'air est introduit dans leurs poumons. Ceux-ci résultent d'un amas de vaisseaux ou de trachées qui enveloppent le corps de l'insecte, et qui, partant des ouvertures extérieures, se dirigent et se ramifient, en grand nombre, de tous côtés.

---

(1) Broussonet, Acad. des Scienc. 1785. Mém. cit. Lacépède, Hist. des poiss. pag. 39.

Celles d'un paquet tendent vers l'estomac et les intestins; celles d'un autre se portent à la peau; celles d'un troisième marchent vers le milieu du dos. Malpighi appela stigmates, les ouvertures auxquelles les trachées aboutissent. Car, outre celles qui viennent de chaque stigmate comme d'un centre, plusieurs vont en ligne droite d'un stigmate à l'autre, et semblent, par leur mélange, faire un canal continu. Les expériences de Malpighi et de Réaumur, ne laissent aucun doute sur l'usage de ces parties, relativement à la respiration des insectes (1).

Lorsque la chaleur vitale est une fois développée dans le corps de l'homme, elle s'arrête à un point fixe et déterminé, qui ne varie guère pendant toute la durée de la vie; car l'intensité de la chaleur reste la même dans les différens âges du même individu, ou ne présente du moins que des différences peu sensibles et jamais continues. C'est un phénomène constaté par les expériences nombreuses de De Haen, qui ayant trouvé une température égale, constante, toujours la même

(1) Réaumur, Mém. pour servir à l'hist. des insect. t. 1, pag. 128.

dans tous les âges, érigea cette observation en loi fondamentale. Il est vrai qu'on a longtemps cru la chaleur dans l'enfance, bien autre qu'elle n'est dans la vieillesse, puisque celle-ci fut réputée le temps de la sécheresse et de la froideur. Mais ceci doit s'entendre de la puissance par laquelle un animal produit une quantité de chaleur capable de résister à des froids rigoureux, plutôt que de la chaleur actuellement produite. La faculté d'accroître ou de diminuer la chaleur au besoin, est effectivement, comme toutes les forces de la vie, moindre chez le vieillard; aussi ne peut-il opposer qu'une résistance impuissante à l'action des températures extrêmes en chaleur comme en froid. La force de résistance lui manque; mais la chaleur habituelle comparée à celle d'un autre âge ne change pas.

On observe de même une égalité presque parfaite de température dans les deux sexes, quoiqu'on établisse généralement sur la constitution humide et froide du sexe féminin. Il est vrai cependant que le système lymphatique étant plus développé, plus étendu chez les femmes, il doit circonscrire et borner davantage le système vasculaire dans lequel la chaleur est principalement engendrée; mais il ne suit point de là, que la chaleur ne puisse être habituellement produite au même

degré que chez l'homme. Il résulte seulement qu'elle est susceptible d'acquérir, dans certaines circonstances, une plus grande intensité chez le sexe où le système vasculaire prédomine.

La distribution de la chaleur est uniforme dans la totalité du corps d'un même animal. De Haen a trouvé qu'elle n'était ni plus, ni moins considérable dans une partie que dans une autre. Il y a cependant bien des raisons pour croire qu'elle augmente en approchant des poumons et du cœur. L'action constante et non-interrompue de ces organes, devrait seule y maintenir une exaltation de chaleur, comme en éprouvent tous les organes longtemps et fortement irrités. D'ailleurs, c'est dans la cavité de la poitrine que les élémens de la chaleur se rassemblent, se combinent; c'est là que la nature en place le foyer. Aussi les parties internes résistent-elles en général à l'impression d'un froid rigoureux, beaucoup plus que les parties situées à des distances extrêmes de ce foyer, et à la surface extérieure du corps. L'état de maladie intervertit d'une manière évidente, la distribution de la chaleur qui, dans plusieurs cas, loin d'être également répartie, se divise en portions différentes, irrégulières, qui s'accumulent et surabondent dans certains lieux au détriment des autres. Ainsi, dans la fièvre lypirique,

les viscères sont dévorés d'une chaleur ardente, lorsqu'un froid glacial roidit et pénètre les membres.

Une conséquence naturelle du phénomène précédent, est que la chaleur demeure aussi la même, soit dans les fluides, soit dans les solides du corps vivant. Cette loi générale n'est pas démentie par l'observation faite dans les cas rares de maladie, où le sang a paru être évidemment froid, quand toutes les parties du corps retenaient le degré ordinaire et constant de chaleur. Ceci peut bien n'avoir de fondement que pour les climats tempérés, comme ceux sous lesquels nous vivons; car, au rapport des voyageurs, les Groenlandais, les Samoyèdes, les Eskimaux qui habitent sous le pôle, ont l'haleine fort chaude ainsi que le sang et les humeurs.

Mais de tous les phénomènes observés, le plus remarquable, sans doute, est celui qui atteste la propriété qu'ont les animaux de résister à des états extrêmes de température extérieure. La chaleur, comme nous l'avons énoncé déjà, se soutient toujours au même degré, quoique la température moyenne de l'atmosphère, considérablement altérée, devienne ou beaucoup plus chaude ou beaucoup plus froide que celle du corps animal. On ne manque pas d'observations pour démontrer,

chez l'homme, cette capacité de retenir un degré fixe de chaleur sous les températures les plus opposées, en sorte qu'il peut éprouver la plus grande intensité de chaud ou de froid par les différentes causes qui agissent sur lui, sans ajouter ni diminuer rien à sa température naturelle. L'homme en effet vit, et la même quantité de feu brûle dans son corps au milieu des contrées ardentes du Sénégal, comme sous les climats glacés de la Sibérie (1).

En rassemblant les variétés de température extérieure que nous sommes capables d'éprouver sans aucune altération sensible de la chaleur vitale, on trouve que ces variétés embrassent au moins une étendue, une latitude de 400 ou 500 degrés, au thermomètre de Farenheit, à travers lesquels nous ne cessons de conserver une chaleur naturelle, une chaleur de 95 ou 96° au thermomètre de Farenheit, et de 33 au thermomètre de Réaumur. A la Caroline, la chaleur de l'atmosphère est de 98 à 99°. Elle monte quelquefois à 126°; elle surpasse donc de 28° celle du corps humain. Cependant Lining a vu, dans ce pays, le thermomètre descendre lorsqu'on l'appliquait

(1) Zimmerman, Zoolog. geogr. art. *Homme*. Hist. génér. des voyag. Gmelin, *Flor. siberic.*

à la bouche ou bien aux aisselles, et marquer constamment le terme de la chaleur animale. Celle de la Géorgie s'élève à 100, 102, 105o. Néanmoins le thermomètre placé sur les parties les plus chaudes du corps est descendu pour s'arrêter à 97o, suivant les observations d'Ellis (1). Les habitans des régions brûlantes de Surinam supportent, sans inconvénient, l'intempérie habituelle de leur climat. Adanson assure qu'au Sénégal, vers le 17o de latitude, le thermomètre de Farenheit marquait à l'ombre 108o et demi. Il s'y est même élevé jusqu'à 117o et demi (2). Le vent de Sirocco amène, en Sicile, une chaleur de 112o, sans nuire aux hommes ni aux animaux. Les individus renfermés sous les tentes et dans les camps, ne sont point incommodés d'une chaleur qui va à 103o (3). On sait que les Russes se plaisent dans leurs étuves, qui sont échauffées à 108, à 109o. Banks, Solander, Blagden, sont demeurés dix minutes sans être incommodés sous une atmosphère de 111o (4).

D'un autre côté, les excès de température en froid, n'altèrent pas davantage le degré fixe

(1) Haller, Élém. physiol. tom. 7.
(2) Adanson, Voyag. au Sénégal, pag. 13.
(3) Pringle, Mal. des armées.
(4) Transact. philos. tom. 75.

auquel l'état de vie maintient la chaleur dans les corps animés. Delisle a observé, en Sibérie, un froid de 70 degrés, pendant lequel les animaux vécurent. Gmelin a vu les habitans de Jeniseik, sous le 50e degré de latitude septentrionale, soutenir un froid qui, en janvier, devint si fort, que le mercure tomba jusqu'à 126o au-dessous du terme de la congélation. Pallas, en Sibérie, et les Anglais à la baye d'Hudson, ressentirent un froid à-peu-près égal. Hellant en éprouva un de 50o en Laponie (1). Haller a recueilli beaucoup d'observations semblables, qu'il serait superflu d'accumuler ici ; elles s'accordent toutes à prouver que la chaleur animale se maintient sans altération en divers lieux de la terre, sous une suite de températures différentes qui varient entre les deux extrêmes, depuis le 48e au-dessus du terme de la glace, jusqu'au 38e d. au-dessous (2).

La même loi existe pour les végétaux, qui possèdent également une source de chaleur indépendante des variations de la température extérieure. Jean Hunter a expérimenté, qu'un thermomètre plongé dans le tronc d'un arbre

(1) Pallas, Voyag. Gmelin, *Flor. siberic.*

(2) Haller, ouv. et vol. cit.

bien sain, marque constamment une chaleur supérieure de quelques degrés à celle de l'atmosphère, tant que celle-ci reste au-dessous de la 56e division du même thermomètre de Farenheit : mais il affirme aussi que la chaleur végétale, dans un temps plus chaud, s'est toujours montrée inférieure de quelques degrés à celle de l'atmosphère: de façon que le thermomètre montait au-dessus du degré qui indiquait la température extérieure lorsqu'elle était très-froide, et descendait au-dessous lorsqu'elle était très-chaude. Le même physicien a éprouvé encore que la sève de l'arbre, hors de la plante, se gêle constamment au 32e, tandis qu'elle peut, sous un froid très-rigoureux, avoir 15o de chaleur de moins dans le corps du végétal, sans y subir de congélation (1). Schopf, dans plusieurs expériences sur la chaleur propre des plantes, a confirmé, que pendant l'hiver, elle surpasse celle de l'atmosphère, mais qu'elle lui devient très-inférieure depuis la fin du printemps jusqu'au commencement de l'automne.

Si les corps vivans sont capables d'une intensité égale et constante de chaleur, ce

(1) Hunter, Mém. sur la chal. des anim. et des végét. Journ. de Phys. ann. 1781.

ne peut être que parce qu'ils en produisent d'eux-mêmes une certaine partie dans un milieu très-froid, et qu'ils en détruisent au contraire une certaine partie dans un milieu très-chaud, et cela toujours en proportion de la température de ces milieux. Mais comme la chaleur des animaux et des plantes se maintient pendant long-temps au degré qui lui est propre, et que la vie n'en développe ni plus ni moins qu'il n'en faut pour éluder l'action des températures extérieures, et se mettre en équilibre avec elles, il est nécessaire d'admettre dans les corps vivans une force par laquelle ils résistent à tout changement de température, en s'opposant avec un égal avantage aux causes soit externes, soit internes, qui pourraient l'altérer.

Il y a cependant un point extrême de chaleur extérieure, passé lequel les animaux ne peuvent plus en produire qui balance celle du dehors. Ce point chez les animaux à sang chaud répond à la température naturelle de leur sang. A partir de ce terme, si un animal est successivement exposé à une suite indéfinie de degrés de froid qui aillent toujours croissant, sa chaleur vitale augmentera comme l'intensité du froid jusqu'à une limite déterminée ; mais au-delà de cette limite, elle diminuera par degrés à mesure que le froid sera lui-même augmenté,

jusqu'à ce qu'enfin la vie de l'animal s'éteigne, et que sa chaleur soit totalement détruite (1).

C'est une loi de la chaleur vitale d'être modifiée par les affections de l'âme, les maladies, et de présenter quelques variations relatives aux diverses circonstances par lesquelles l'animal peut passer. L'effet de l'habitude donne aux Russes la faculté de se rouler impunément dans la neige par le froid le plus intense, après avoir demeuré quelquefois un espace de temps assez long dans leurs chaudes étuves. Duhamel et Dutillet rapportent, qu'ils virent plusieurs jeunes filles accoutumées à soutenir, pendant quelques minutes, la chaleur d'un four qui était de 276 degrés au thermomètre de Farenheit et de 112 au thermomètre de Réaumur (2). Aussi le passage brusque d'une température excessive à une autre toute opposée, est-elle communément nuisible, lorsque l'habitude ne l'a point préparé. Il est des passions qui excitent et échauffent le corps qu'elles dominent; il en est d'autres qui l'énervent et

---

(1) Douglas, Essai sur la génér. de la chaleur des anim. *Voyez* Encyclop. alphabét. tom. 7, art. *Chaleur animale*, par Venel.

(2) Duhamel, supplém. au Trait. de la conserv. des grains. Dutillet, Trait. du degr. de chal. extraord. etc.

le refroidissent. La chaleur monte à 105, 106 degrés dans un accès de fièvre. Elle s'élève fréquemment plus haut dans une maladie inflammatoire, etc. etc.

Les phénomènes et les lois de la chaleur animale considérée chez l'homme principalement, forment la partie essentielle de son histoire. J'en ai d'abord exquissé le tableau pour en tirer les données solides et positives qui serviront à résoudre ce problême physiologique, et à mieux estimer la valeur des théories, des explications, des hypothèses qu'il a fait imaginer.

Je mets de côté toutes les idées anciennes d'après lesquelles on représentait la chaleur vitale comme un souffle divin, comme le principe de vie qui animait la nature (1). J'observerai seulement qu'il y a dans ces doctrines de l'antiquité un point de vue à saisir, concernant l'analogie de cette espèce de chaleur avec celle de combustion ou d'embrasement qu'on allume dans nos foyers. Je bornerai mon examen, pour le moment, à quelques réflexions sur les théories des mécaniciens et des chimistes.

Les premiers expliquent la chaleur animale

(2) Hippoc. de Humor. de loc. affect. Galien, de Meth. med. de utilit. respir.

par le choc, l'impulsion du sang contre les vaisseaux qui agissent et réagissent les uns sur les autres. Les globules du sang arrondis en sphère et doués d'élasticité, exercent un frottement continuel sur eux-mêmes et sur les parois des artères. Ces frottemens répétés se multiplient comme les courbures, les angles, la pression, la résistance des vaisseaux, ainsi que le volume, la masse, la densité et la vîtesse du sang. La chaleur animale est le produit nécessaire de l'action mécanique de ce fluide sur les vaisseaux.

Cette théorie suppose une proportion qui n'existe pas entre la vîtesse des humeurs, circulant à travers les vaisseaux, et l'intensité de chaleur entretenue dans les corps vivans. Mais aucun rapport semblable ne lie ces deux choses ; tout annonce plutôt qu'elles ne marchent point ensemble, puisque la chaleur est susceptible de variations qui ne changent rien au mouvement des fluides, et que bien souvent, au contraire, elle augmente ou diminue en raison inverse de la circulation. Les expériences de Desamontons, de Home, de De Haen, prouvent combien les altérations de la chaleur vitale, soit en plus, soit en moins, correspondent peu à la fréquence et à la force du pouls (1). Ils ont observé bien des fièvres

(1) Home, Princip. med. De Haen, Rat. med. tom. 1 et 9.

intermittentes, rémittentes, continues, qui amenaient des impressions brusques, soudaines et répétées, de chaud ou de froid et qui laissaient le pouls toujours au même état. Tous les médecins ont eu l'occasion de vérifier ce fait. Sydenham, Whytt, Storch, Sauvages, De Haen, Tissot, Stoll, citent, et chacun pourrait citer de même, des exemples d'affections histériques, durant lesquelles le corps devient froid et glacé, quoique le pouls reste sans altération (1). Senac, Petit, De Haen, Pearson, Fouquet, ont vu des circonstances où l'artère ne cessait point de donner ses pulsations accoutumées, lorsqu'un froid pénétrant saisissait tout le corps ; ils en ont remarqué d'autres où l'action des vaisseaux était sensiblement ralentie, et comme déprimée, lorsque la chaleur ne perdait rien de son intensité (2). Les hémorragies, les affections de l'âme, les digestions laborieuses, les maladies du cœur et des gros vaisseaux, rendent le pouls fréquent, vîte, tendu, quoique la chaleur subisse de

(1) Sydenham, *de Morb.* acut. Whytt, malad. nerv. Storch, *ann. Med. et alib.* Sauvages, Nosol méthod. De Haen, ouv. cit. Tissot, Malad. des nerfs. Stoll, *Rat. med.*

(2) Senac, *de Abscond. feb. nat.* De Haen, op. cit. Pearson, Journal de Médecine Anglais, trad. par Mazuier.

la diminution plutôt que de l'accroissement. Chez un enfant, les artères donnent jusqu'à 140 pulsations par minute, elles en produisent à peine 60 chez le vieillard. Cependant la température de l'un et de l'autre monte et s'arrête presque au même degré.

Le frottement réciproque des corps, est à la vérité un moyen capable de développer la chaleur et de procurer même le dégagement de la lumière, si les parties entre lesquelles cette action s'opère ont une consistance solide. Mais il ne détermine point un changement notable de température, il n'augmente pas d'une manière sensible la chaleur des corps mis en contact, si l'un deux seulement est dans l'état fluide. La moindre quantité de liqueur versée sur les corps exposés au frottement, suffit pour empêcher qu'ils ne s'échauffent ; car les molécules des fluides sont liées par une si faible adhérence, elles tendent à s'éloigner les unes des autres si rapidement, que leur inconcevable mobilité les dérobe aux effets du choc et de la pression. Le mouvement perpétuel du sang et le choc de ce fluide contre les parois des vaisseaux, n'est donc point une cause naturelle d'où la chaleur animale puisse rigoureusement dépendre.

Enfin, l'action du sang et le battement des vaisseaux, n'expliqueront jamais l'égalité cons-

tante de la chaleur vitale, sous les températures extrêmes et opposées. Car la chaleur ne se maintient à un degré toujours fixe, que parce qu'elle se forme en plus grande quantité sous une atmosphère très-froide, et qu'elle s'engendre au contraire en moindre proportion sous une atmosphère très-chaude. En conséquence, il y aurait beaucoup plus de force et d'activité dans la circulation du sang, dans le mouvement des artères chez les habitans du Nord que chez les peuples du Midi, vers les régions glacées des pôles que vers les contrées brûlantes de l'équateur. Cependant les Nègres qui vivent sous un climat dévoré par les feux du soleil, ont le pouls accéléré, la circulation rapide; tandis que le sang circule avec peine, les battemens du pouls se font avec lenteur chez les Groenlandais et les autres peuples qui habitent un pays couvert par des glaces éternelles.

Frappé de ces difficultés insurmontables contre les opinions mécaniques ou chimiques, qui attribuent la chaleur, les unes aux frottemens, les autres à la fermentation du sang; convaincu sur-tout qu'il était impossible de concevoir, par ces théories, l'uniformité de la chaleur des animaux sous les différentes températures de l'air, Douglas, après les avoir réfutées, mit à leur place un autre système qui

en différait par cela seul, qu'au lieu de rapporter la chaleur animale à l'agitation du sang dans les gros vaisseaux, il la fit dépendre du frottement que les globules de ce fluide excitent dans les vaisseaux capillaires (1).

Ce frottement devait être plus faible sous une température très-chaude, parce que l'impression de la chaleur extérieure dilatait les tuniques des vaisseaux capillaires qui ne frappaient le sang que d'une légère pression. Il devenait beaucoup plus considérable sous une température froide, parce que l'action du froid resserrait les mêmes tuniques et les appliquait avec force sur les globules du sang. De cette manière le choc et le frottement du sang contre les parois des capillaires, produisaient une quantité de chaleur d'autant plus grande, que les températures étaient plus froides et réciproquement. Ce système ingénieux exposé, orné, étendu, soutenu avec éclat par La Virotte, aux Écoles de Médecine de Paris, n'est cependant encore qu'une hypothèse, dans toute la signification désavantageuse de ce mot, comme Venel l'a dit et démontré en l'attaquant, selon sa coutume, avec des objections insolubles, pleines de justesse et d'énergie (2).

(1) Douglas, ouvr. cit.

(2) Encyclop. alphabet. t. 7, art. chaleur.

D'abord les difficultés qui renversent l'explication de la chaleur animale fondée sur les principes généraux de la mécanique, sont communes à celle de Douglas, et il y en aurait plus qu'il ne faut pour la détruire. Mais elle présente aussi des vices particuliers que le moindre examen fait aisément reconnaître. Une de ses conséquences absurdes, serait d'accorder aux mêmes vaisseaux capillaires, la faculté d'être resserrés et relâchés, froids et chauds dans le même temps. Car, d'après l'hypothèse, le froid détermine le resserrement des vaisseaux, et le resserrement amène la chaleur. Or, cette chaleur que les vaisseaux resserrés engendrent, doit à son tour produire le relâchement, et avec lui un abaissement proportionné de température, puisque ces vaisseaux ne sauraient recevoir l'impression de la chaleur, sans être dilatés ni subir de dilatation, sans éprouver un frottement moindre et par conséquent une perte relative de chaleur. Maintenant, comme il n'y a point d'intervalle commensurable, entre le moment où la constriction des vaisseaux les échauffe et celui où les vaisseaux échauffés se relâchent, il est évident qu'ils ne retiendraient pas longtemps un certain degré de chaleur, qu'ils en seraient dépouillés aussitôt que pourvus, et qu'ils passeraient avec rapidité du resserre-

ment à la dilatation, c'est-à-dire, qu'ils se trouveraient à la fois, dans le même instant, resserrés et dilatés, chauds et froids. Enfin, les vaisseaux capillaires ont trop peu de force et de ressort, le sang les parcourt avec trop de lenteur et d'irrégularité, le frottement y est trop faible et trop borné; il y a trop de différence entre l'effet naturel d'une cause semblable et la quantité habituelle de chaleur qu'elle devrait produire, pour qu'on puisse raisonnablement chercher la source, le principe de la chaleur animale dans l'action exercée par le sang contre les tuniques de ces petits vaisseaux (1).

Depuis long-temps on avait comparé la chaleur vitale à une véritable chaleur de combustion; et d'après cette analogie, on avait déduit sa cause d'un principe igné, une espèce de feu qui pénétrait, embrâsait toutes les parties d'un corps vivant, comme le feu ordinaire enflamme et brûle les matières combustibles. Depuis long-temps on savait que l'air est d'une nécessité indispensable pour entretenir la respiration et la vie, comme il l'est aussi pour développer la chaleur et la flamme. Mais ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a suivi les altérations, les changemens de l'air

(1) Venel, art. de l'encyclop. cité.

employé à fournir l'élément ou le principe de la chaleur animale. Lavoisier, Crawfort, furent les premiers à lier ensemble les phénomènes analogues de la respiration et de la combustion, pour leur adapter une doctrine identique et fondée sur la manière dont l'air se décompose dans les corps inflammables et dans les poumons. Leurs expériences et celles de Laplace, Monge, Berthollet, Seguin, etc., confirmèrent les idées qu'ils avaient eues d'abord, et firent naître enfin une théorie simple et bien ordonnée, plus vraisemblable et mieux assortie à la nature qu'aucune de celles dont j'ai rendu compte. Mais quoique très-excellente, cette théorie n'est pas d'une vérité hors de toute atteinte : elle ne doit point tellement nous séduire par ses avantages, que nous nous dissimulions ses défauts; elle se nuirait à elle-même en sortant de ses justes limites, et le meilleur moyen de l'affermir aujourd'hui, serait sans doute de la restreindre.

L'explication de la chaleur animale, déduite des principes chimiques, n'est qu'un simple corollaire de ceux que nous avons déjà fait valoir pour éclaircir quelques phénomènes de la respiration. Le gaz oxigène se décompose dans la poitrine; il laisse échapper une portion du calorique qui le dissout et le tient à l'état gazeux. Cette disposition est déterminée

par l'affinité de l'oxigène avec divers principes du sang qui s'emparent de lui, et le dégagent de sa combinaison avec le calorique. Tel est, par exemple, l'hydrogène carboné sur lequel l'oxigène exerce une attraction plus forte que les attractions réunies de l'oxigène pour le calorique, et de l'hydrogène carboné pour le sang. Le principe de la chaleur dégagé, devenu libre, se distribue avec le sang à toutes les parties du système animal, et pendant qu'il les parcourt, de nouvelles substances, comme l'hydrogène et le carbone mêlés dans la poitrine avec l'oxigène et le calorique restant, produisent l'acide carbonique et l'eau qu'on retrouve dans les matières rendues par l'expiration.

Toute spécieuse qu'elle est, la doctrine des chimistes, malgré la fortune prodigieuse qu'elle a faite dans ce siècle, ne peut être adoptée sans restriction et sans examen. Elle ne peut s'accommoder à tous les phénomènes qui accompagnent le développement de la chaleur, à toutes les lois qui en règlent la distribution. Un phénomène sur-tout se refuse à toutes les explications de ce genre, c'est que la chaleur, comme nous l'avons plusieurs fois répété, reste toujours au même degré, qu'elle que soit la température différente du milieu dans lequel les animaux vivent, c'est-à-dire,

que l'intensité de chaleur diminue pour s'abaisser à son terme moyen sous les températures très-chaudes, et augmente au contraire pour s'élever à ce terme sous les températures très-froides. Il s'agit donc de savoir si dans la doctrine chimique il y a quelque chose qui puisse déterminer ainsi l'accroissement ou la diminution de la chaleur vitale, proportionnément aux variations extrêmes en chaud et en froid des températures extérieures.

Les bases de cette doctrine reposent sur trois principes : 1.o l'absorption du gaz oxigène ; 2.o le dégagement du calorique dans lequel l'oxigène est dissous ; 3.o l'exhalation de l'acide carbonique et de l'eau sous forme de vapeurs et de gaz. Or, aucune de ces bases ne peut étendre la théorie jusqu'au fait principal qu'il est question de concilier avec elle.

1.o La quantité d'oxigène absorbée est à-peu-près la même, que l'air soit refroidi ou qu'il soit échauffé, puisqu'elle se proportionne moins à l'état actuel de l'atmosphère qu'à l'étendue, au volume, à la situation des organes pulmonaires. Ces organes n'acquièrent pas la capacité d'absorber, de contenir une masse plus ou moins considérable de ce gaz, sous tel ou tel climat, dans telle ou telle saison. Ils en reçoivent toujours ce qui convient

pour les remplir, et ils ne suffiraient point à en admettre davantage: autrement il faudrait que les poumons fussent plus amples chez les habitans du Nord, afin de se prêter à l'absorption de l'oxigène excédent, et moins volumineux chez les peuples du Midi, afin de l'absorber en moindre proportion. Mais l'expérience n'a pu confirmer encore ce résultat de la théorie, si même elle n'a pas démontré le contraire. Il faudrait aussi que le poumon eût la faculté singulière d'acquérir de l'extension, du volume en hiver, et d'en perdre en été; conséquence trop absurde, pour qu'on s'occupe sérieusement à la réfuter. Dailleurs, on ne conçoit pas comment l'excès prétendu d'oxigène que l'on suppose surabonder en hiver, et dans les pays du Nord, serait en état de suppléer aux déperditions de chaleur occasionées chez les animaux, par le contact de l'air et des corps froids, sans que les mouvemens de la respiration ne devinsent plus rapides, plus véhémens, plus accélérés. Mais personne, je crois, n'a osé soutenir une pareille supposition, et nous sommes bien plutôt en droit de dire que les mouvemens respiratoires se pressent et s'accélèrent précisément dans les circonstances où ils devraient se ralentir, si l'hypothèse était vraie. Enfin, les plantes qui ont très-peu de chaleur, se

nourrissent de substances gazeuses, où le calorique abonde. Les animaux à sang froid vivent d'air, d'eau et de gaz, qui contiennent en général plus de calorique que les substances dont les animaux à sang chaud tirent leur nourriture. La décomposition, la fixation de ces matières liquides ou gazeuses ne devraient-elles pas élever la temperature habituelle de ces êtres, si l'accroissement de la chaleur vitale était nécessairement et exclusivement attaché à de pareilles causes ?

2.o Quand même l'absorption de l'oxigène serait plus forte dans les temps froids, et plus faible dans les temps chauds, il n'y a pas de raison pour affirmer qu'il se dégagera une quantité différente de calorique dans l'un et l'autre cas. Les causes et les moyens de ce dégagement sont les mêmes. L'oxigène absorbé en quelque quantité que ce soit, n'entraîne jamais avec lui que la dose de calorique nécessaire pour le tenir en état de dissolution et de gaz ; il ne le cède, en lui rendant sa liberté, que par l'effet de ses affinités plus grandes avec d'autres principes, qui enlèvent et fixent sa base. Or, ces affinités ne changeant point, les principes qui en sont l'objet, ne variant ni par leur nombre ni par leur qualité, on ne peut nullement avancer que la fixation de l'oxigène et le dégagement du calorique

soient ou plus considérables, ou moindres en divers temps. La quantité d'oxigène fixée décide à la rigueur celle des gaz qui s'échappent avec la perspiration pulmonaire et cutanée. Cette perspiration devrait donc augmenter à mesure qu'il se fixerait plus d'oxigène, et ce serait encore sous les températures froides un moyen de refroidissement de plus ; car l'évaporation enlève la chaleur et refroidit les corps.

3.o La formation du gaz acide carbonique et de l'eau, en supposant qu'elle soit vraie pour l'un et l'autre de ces fluides, ne s'aurait accorder la théorie avec les phénomènes majeurs dont il s'agit. Comme ce dernier effet demeure indissolublement uni aux deux précédens, il partage leur insuffisance. Les observations de Sanctorius, de Dodart et même celles plus récentes de Milli, de Lavoisier, faites dans d'autres vues, prouvent assez que la chaleur des animaux est à-peu-près indépendante des fluides ou des gaz qui s'exhalent par les poumons et par la peau. Les médecins savent aussi que la sortie de ces matières peut, à l'occasion de quelque état maladif, être tantôt précipitée, tantôt suspendue, sans nuire d'aucune façon à l'intensité et au développement de la chaleur.

Les chimistes croyent satisfaire à tout en

disant que, dans une atmosphère froide, l'air étant plus condensé, il comprend, sous le même volume, une plus grande quantité d'oxigène, et qu'il doit conséquemment, à chaque inspiration, en fournir d'avantage pour alimenter et rehausser la chaleur.

Mais, 1.o quelle que soit la condensation de l'atmosphère, elle n'altère point le rapport de ses deux principes constitutifs, l'oxigène et l'azote; c'est toujours la réunion, le mélange de vingt-cinq parties du premier, et de soixante-douze parties du second. Si leurs proportions changeaient, l'air atmosphérique perdrait ses qualités, ou plutôt l'air atmosphérique ne serait plus. Cela posé, si l'oxigène existe plus condensé dans les temps froids, l'azote l'est aussi dans un rapport constant avec l'excès de condensation que la masse totale de l'atmosphère éprouve. Si donc, sous un pareil volume, les poumons absorbent plus d'oxigène, ils inspireront également plus d'azote, et le résultat du travail pulmonaire sera encore le même.

2.o Prêtons-nous à l'hypothèse; admettons que sous une température très-froide, l'oxigène soit plus condensé; il est clair que cet état de plus grande condensation ne saurait se maintenir dans les couches d'air atmosphérique, qui avoisinent et enveloppent l'animal dans

le corps duquel il va s'introduire. Et quand il resterait condensé à une certaine distance de lui, nul doute qu'il ne le soit bientôt moins en touchant l'intérieur de la bouche, ou seulement la surface extérieure de la peau, puisque le contact d'un corps échauffé au degré de la température animale, ne manquerait pas de lui communiquer assez de chaleur, pour affaiblir sa condensation et le raréfier. Or, comme la température des animaux est constamment la même, la chaleur communiquée serait toujours égale, ainsi que la raréfaction de l'oxigène, à quelque point qu'il fut auparavant condensé.

3.o Allons plus loin, et accordons que l'oxigène pénètre dans la poitrine condensé, et par cela seul, en plus grande quantité sous le même volume : mais alors, si les poumons reçoivent plus d'oxigène, ils reçoivent un oxigène moins pourvu de calorique, et comme tel, plus disposé à retenir fortement la dose de ce principe qui reste combinée avec lui. Or, c'est le calorique et non l'oxigène qui entretient et répare la chaleur. Celle-ci ne gagnera donc rien à l'absorption de ce gaz resserré, comprimé par le froid autant qu'il puisse l'être, puisque, ce fit-elle en quantité plus abondante, elle ne saurait pour cela introduire une plus grande proportion du principe qui forme la chaleur.

Pour expliquer l'abaissement de la chaleur vitale, au terme fixe de sa température, sous une atmosphère très-chaude, les chimistes ont eu recours au rafraîchissement que la perspiration pulmonaire ou cutanée procure. Mais cet argument ne peut tenir contre l'observation des voyageurs, qui ont vu des animaux conserver leur température naturelle dans des climats brûlans, où la perspiration était presque impossible. Anderson, Vallisnieri, Sonnerat, ont observé des serpens et des grenouilles qui vivaient sans augmentation marquée de chaleur, dans des eaux thermales, à travers lesquelles la perspiration était difficile et preque nulle. Dans la fièvre sudatoire (*febris sudatoria*), le corps du malade est couvert de sueurs, et cependant la température, loin de faiblir, monte à un degré excessif.

Il y aurait encore beaucoup de difficultés à faire contre le système chimique de la chaleur animale, si nous voulions épuiser les moyens de le combattre (1). En premier lieu, quoique

(1) J'avais énoncé dans la première édition ces difficultés, que je développe ici avec l'étendue convenable. Quelques personnes les ont empruntées de mon ouvrage, sans indiquer la source où il les avaient prises. Je me crois obligé de le dire pour éviter le reproche d'avoir exercé, envers les autres, le procédé dont ils usent envers moi.

le poumon soit le principal foyer de cette chaleur, et que son action sur l'oxigène, tiré de l'air atmosphérique, serve généralement à l'entretenir, il peut aussi quelquefois concourir avec les causes de refroidissement, et modérer l'effet ordinaire de celles qui tendent à élever la température du corps. L'évaporation abondante qui s'opère continuellement à la surface de cet organe, dissipe une partie du calorique, et procure une impression rafraîchissante dans tout le système.

Mais gardons-nous d'avancer que le but essentiel de la respiration doit être de rafraîchir le sang ; qu'elle devient accélérée dans les circonstances où le corps est très-échauffé, et que si l'étendue et le volume des organes pulmonaires se proportionnent chez tous les animaux à l'élévation de leur température, c'est que le refroidissement, occasioné par la respiration, doit être plus considérable quand les causes productrices de la chaleur ont besoin d'être plus fortement et plus souvent modérées(1).

(1) Telle est encore l'opinion d'un honorable membre de l'ancienne École de Montpellier, qui attribue un effet refroidissant à l'air respiré, sans distinguer, comme il le devrait, l'action et les qualités physiques d'avec les propriétés et l'action chimiques de cet air.

Cette conséquence, trop générale d'un fait particulier, offre l'inconvénient majeur, de borner l'influence et l'utilité de la respiration, au rafraîchissement du corps qui n'est qu'un résultat secondaire, comme l'évaporation dont il dépend, n'est elle-même qu'une circonstance accessoire du phénomène principal. D'ailleurs, cette mauvaise manière de rendre raison d'un fait en invoquant une cause finale imaginaire, a été proscrite de la philosophie, depuis qu'elle ne se contente plus de spéculations vaines et infructueuses.

Une seconde difficulté concerne la répartition de l'oxigène absorbé entre les divers produits liquides ou gazeux, qui s'échappent de la poitrine à chaque acte de la respiration. L'eau réduite en vapeurs, la substance muqueuse dissoute et mêlée avec elle, l'acide carbonique et toutes les substances gazeuses rendues par l'expiration, entraînent une portion de calorique pour les maintenir sous forme de fluide et de gaz. Or, d'après les calculs de Lavoisier, de Godwin, de Menziés, la quantité d'oxigène absorbée avec l'air atmosphérique dans la respiration, serait incapable de fournir en même temps le calorique nécessaire à la formation des ces produits et à l'entretien de la

chaleur animale (1). Toutes ces substances, en passant à l'état de vapeur ou de gaz, demandent une certaine proportion de calorique, et celui qui reste, après cette distribution, ne pourrait jamais atteindre le degré naturel de la température du corps humain. Encore aurait-il bien de la peine à se répandre uniformément sur toutes les parties de ce corps, parce que l'action et les mouvemens des organes en dissiperaient toujours plus ou moins avant qu'il put y arriver.

Une autre difficulté fort grave qu'on peut opposer à la doctrine des chimistes, c'est que la chaleur formée, développée dans les poumons, devrait y être incomparablement plus considérable qu'elle ne l'est dans les autres parties du corps, puisqu'ils représenteraient le foyer commun où le calorique nécessaire à toutes ces parties devrait se préparer. La chaleur des organes qui servent de foyer, aurait donc une intensité égale à celle de la température ordinaire, multipliée par le volume des parties auxquelles ils la transmettent. En comparant

(1) D'après l'estimation de Godwin, sur 12 pouces cubes d'air absorbé, formant 18 parties oxigène, 80 azote et 2 acide carbonique, il ne peut rester dans les poumons que 13 parties oxigène pour servir à tant d'usages; car deux parties de ce gaz sont rejetées par l'expiration.

le volume des poumons avec celui du reste du corps, et en admettant qu'ils sont entr'eux :: 1 : 25, les poumons auraient une chaleur de 25 fois, 98 degrés. Mais une telle intensité de chaleur indispensable pour échauffer tout le corps, amènerait bientôt une sorte de combustion, d'embrâsement qui ne manquerait pas de consumer, de détruire la substance des poumons. Si, d'après le témoignage des observateurs, on reconnaît que la chaleur des organes pulmonaires n'est point différente de ce qu'elle est dans toutes les autres parties, et qu'en conséquence elle ne surpasse point la température naturelle du corps, on sera fort en peine de concevoir et d'expliquer comment, avec 98 degrés de chaleur, ces organes sont à même d'en fournir une quantité égale pour toutes les parties du système.

Une quatrième difficulté se tire des observations pathologiques dans lesquelles on a vu la chaleur se développer comme à l'ordinaire, se distribuer régulièrement à sa manière accoutumée, quoique le passage du sang, à travers les poumons, fut manifestement intercepté par un vice insurmontable de conformation. Bonnet, Morgagni, Hunter, De Haën, Portal, citent des individus chez lesquels le sang allait directement des cavités droites dans les cavités gauches du cœur, par une ouverture prati-

quée entre ces deux cavités, et qui n'avaient éprouvé pendant leur vie ni gêne, ni altération dans la température habituelle de leur corps. Morgagni a décrit l'organisation singulière du cœur d'une jeune fille dont les deux oreillettes communiquaient par le trou ovale, tandis que les valvules sigmoïdes de l'artère pulmonaire, étaient cartilagineuses, en partie ossifiées et tellement réunies, qu'elles laissaient à peine un espace vide pour le passage du sang; en sorte que la plus grande partie du sang ne pouvant traverser le poumon, était transmise aux cavités gauches du cœur, sans avoir reçu l'influence de la respiration (1). Cette disposition organique n'empêcha point le développement de la chaleur qui conserva toujours le degré propre à l'espèce humaine. L'artère pulmonaire ossifiée, les poumons flétris, desséchés, remplis de concrétions pierreuses, convertis en une substance charnue semblable à celle du foie, comprimés par l'épanchement d'une matière purulente, sanguine, lymphatique, détruits par la suppuration, etc. etc., n'occasionnent aucune diminution, aucune perte dans la chaleur vitale qui continue d'exister entre les mêmes limites, si

(1) Morgagni, de sed. et caus. morb. tom. 2, pag. 51.

elle n'est pas quelquefois sensiblement augmentée. On opposerait une difficulté du même genre en produisant ici les faits nombreux de ces affections locales où la chaleur s'accumule et se concentre sur des parties circonscrites, à l'égard desquelles la distribution du sang et l'action des organes pulmonaires se trouvent suspendues et même tout-à-fait arrêtées. Enfin, chez les asthmatiques les organes pulmonaires ont perdu la faculté de décomposer l'air, d'en séparer l'oxigène et d'en extraire le calorique. Cependant la température de leur corps n'est point altérée, et elle monte au-dessus du degré de chaleur naturelle plutôt qu'elle ne reste en-dessous.

Ces difficultés générales qui sont d'une force victorieuse contre les prétentions exagérées des chimistes, ne seraient pas moins invincibles quand on imaginerait de placer, dans les vaisseaux capillaires, le siége des opérations chimiques qui produisent la chaleur animale, comme Douglas voulut établir dans ces mêmes vaisseaux l'action mécanique par laquelle les physiologistes mécaniciens de son temps, prétendaient expliquer la cause productrice de cette chaleur. Mais en accommodant les vues et les raisonnemens de la chimie à l'hypothèse de Douglas, on a créé seulement une nouvelle hypothèse aussi peu soutenable que la sienne, et; outre

les difficultés communes aux théories fondées sur le dégagement du calorique, celle-ci en a de particulières qu'il est impossible de résoudre. Et pour attaquer d'abord le principe fondamental que la chaleur des animaux est entretenue par le calorique mis en liberté dans le passage de l'état gazeux à l'état liquide, et de ce dernier à l'état solide, pendant les actes répétés de la nutrition, des sécrétions, des exhalations et des autres fonctions auxquelles le système des vaisseaux capillaires est spécialement approprié; ne doit-on pas demander à ceux qui admettent ce principe, et qui affirment que les substances animales, en prenant la forme des humeurs et des organes, renouvellent la chaleur, comment ils entendent que se fait cette émission du calorique dans les capillaires; et leur objecter que la température des plantes et celle des animaux à sang froid restent toujours bien faibles, quoiqu'ils opèrent une transformation continuelle, peut-être plus active des gaz en fluides et des fluides en solides. Car l'air, l'eau, les substances où le calorique abonde, sont la nourriture habituelle des amphibies, des poissons, des testacés, des zoophytes et des plantes. Le système des vaisseaux capillaires domine chez la plupart de ces êtres animés ou végétans, les organes digestifs y ont une

étendue considérable, et les fonctions nutritives y jouissent d'une grande activité.

D'ailleurs, tous les alimens solides doivent être dissous et réduits en liqueurs avant de s'assimiler. Ils commencent donc par absorber du calorique, et ils ne font ensuite que le rendre en passant à l'état de solides ou d'organes. D'après cela il n'y aurait qu'un échange, un mouvement alternatif du calorique sans production d'une chaleur nouvelle, et la température des animaux, n'étant point réparée au milieu des corps ambians qui l'affaiblissent, ne pourrait être maintenue à son degré fixe. Il suivrait encore de là une conséquence absurde et contraire à l'observation de tous les jours, c'est que les alimens liquides seraient une source plus abondante de chaleur et contribueraient davantage à la soutenir. Mais pourquoi consumer un temps précieux à réfuter des suppositions gratuites qui n'ont pas même le mérite d'être neuves, et qui ne prendront jamais racine dans les esprits faits, depuis longtemps accoutumés à la réflexion.

Voilà, à peu de chose près, où en sont demeurés les physiologistes touchant l'explication de la chaleur animale. Quand on médite sur le précaire et la vanité des systèmes que je viens de combattre, on n'est point étonné qu'un célèbre professeur de Paris, ait voulu

éviter les défauts communs à toutes les théories physiques, mécaniques et chimiques de la chaleur vitale, en l'attribuant à une propriété particulière des êtres vivans qu'il appelle *caloricité*, et dont il se borne à rechercher les lois (1). Mais c'est un résultat, un phénomène de l'action vitale ou des forces qui la produisent, plutôt qu'une faculté distincte à laquelle on ne saurait assigner un ordre d'opérations bien caractérisées. Je me contenterai d'indiquer à présent les bases de la doctrine que je me propose de substituer à tant d'hypothèses, et que je développerai avec toutes ses preuves dans ma physiologie philosophique ou générale.

La fonction des organes pulmonaires, celle de l'organe cutané, l'action des muscles, la circulation du sang, la digestion des alimens, l'exercice des sécrétions, des exhalations, de la nutrition, les efforts de toutes les parties vivantes, le concours de tous les mouvemens organiques et vitaux, influent sur le développement de la chaleur animale, et ce sont autant de circonstances que ma doctrine ne négligera point. L'oxigène et le calorique, puisés dans l'atmosphère, y seront considérés, non

(1) Chaussier, tableau synopt. des propr. et des phén. de la force vitale.

comme fournissant les matériaux de la chaleur vitale, mais comme exerçant, sur les organes, une force stimulante qui, tour-à-tour, suivant certaines conditions, provoque ou arrête l'émission du calorique intérieur. Cela étant une fois admis, le corps animal aurait en lui-même la source et le fond de sa chaleur habituelle. Il pourrait l'émettre ou la ralentir par l'effet des stimulus appropriés, et sous le concours de quelques circonstances déterminées. Chaque organe excité, comme il convient, développerait autour de lui une quantité de chaleur suffisante, de la même façon que les organes sécrétoires, soumis à un mode d'excitation convenable, développent les produits qui forment nos humeurs.

CHAPITRE SEPTIEME.

De la transpiration cutanée, sensible ou insensible; de la peau et de ses relations avec d'autres organes; de la matière produite par la transpiration, de sa nature et de ses qualités; de la force de résistance vitale et de ses lois.

C'est un phénomène constant et commun à tous les animaux, que sous l'action même de la vie, le corps est habituellement humecté par des matières liquides ou gazeuses, qui sont rejetées à sa surface. Cette émission continuelle d'une partie de la substance dont leur masse se compose, produit une diminution relative de leur poids, qui, dans certaines circonstances, devient assez considérable pour être soumise au calcul. Elle enlève à nos organes et à nos humeurs toutes les parties inutiles, superflues, nuisibles, qui pourraient surcharger ou altérer nos corps, si elles y étaient retenues. Nous en avons déjà parlé en traitant de l'exhalation et des fluides divers, sur lesquels elle agit. Ce qui nous

reste à dire, regarde d'une manière plus directe l'espèce de transsudation, dont l'organe de la peau forme le siége et l'instrument.

Quoique les mouvemens qui agitent, ébranlent et remuent toutes les parties du corps animal soient variés à l'infini et dirigés en tout sens, ils peuvent néanmoins être manifestement rapportés à deux ordres généraux, suivant les directions principales qu'ils affectent. Les uns tendent toujours du centre vers la circonférence; les autres se portent au contraire, de la circonférence vers le centre. Les premiers embrassent tous les points de l'organe cutané, et ils obtiennent une dominance marquée dans l'acte de la transpiration.

Si, après avoir pesé les alimens et les boissons qui entrent dans le corps de l'homme, on met de côté le produit des excrétions fournies par les selles, les urines, les crachats, et qu'on écarte ainsi de la transpiration tous les résultats qui lui sont étrangers, on trouve que la quantité de fluide rejeté par cette voie, l'emporte beaucoup sur celle des matières qui proviennent de toutes les autres excrétions réunies. Mais comme il est bien difficile de pouvoir apporter à ce calcul le degré d'exactitude et de précision nécessaire; comme il y a toujours une foule de produits qui échappent dans les expériences de ce genre; comme les fluides introduits par

voie d'absorption compensent en partie ceux que la transpiration enlève, et que le rapport des matières perdues ou acquises ne saurait être rigoureusement fixés ; il en résulte qu'on n'est point encore parvenu à bien estimer l'effet de la transpiration, et à déterminer sans erreur la masse de ses produits.

Cette difficulté explique les différences, le désaccord, les contradictions, les incertitudes qui règnent dans la suite des résultats, auxquels les recherches des physiologistes et des physiciens sont parvenues sur cet objet. Hippocrate et tous les médecins de l'antiquité avaient considéré la transpiration sous le point de vue médical, et dans ses rapports avec la marche, les révolutions, les crises des maladies. Mais on doit à Sanctorius, d'avoir le premier envisagé cette fonction d'une manière physiologique, et de s'être élevé par l'expérience à quelques principes généraux touchant les causes, la nature et l'influence de cette fonction importante de l'économie animale. Dodart répéta les expériences de Sanctorius, et les confirma par les siennes. Reil, Robinson, Linings, Gorter et les autres physiciens qui les suivirent dans cette carrière, se sont bornés à vérifier les faits consignés dans leurs écrits, et ils n'ont guère perfectionné ce qu'ils tenaient de leurs modèles. Lavoisier et Seguin ont ensuite essayé

d'appliquer une méthode analytique, à l'objet de ces recherches pour déterminer au moins le rapport qu'il y a entre la transpiration des organes pulmonaires et de la peau.

La peau couvre toutes les parties du corps exposées à l'action immédiate de l'air ; elle paraît interrompue aux yeux, au nez, aux oreilles, à la bouche, à l'ombilic, aux parties génitales, à l'anus. Cependant cette interruption n'est pas réelle. A ces divers endroits, la peau se replie sur elle-même et pénètre dans ces cavités dont elle revêt les parois. Ainsi la peau se réfléchit vers l'intérieur des narines, de la bouche, du vagin, des intestins, etc... Elle entre dans le conduit de l'oreille et s'étend sur la membrane du tympan, etc....

On peut résoudre les tégumens ou la peau en trois parties bien distinctes, qui sont : 1.o la peau proprement dite ou le *corium* ; 2.o une couche de substance muqueuse entrelacée de petits vaisseaux, étendue le long de la surface extérieure de la peau, qu'on nomme le corps réticulaire ; 3.o l'épiderme qui recouvre le tout et qui est exposé seul au contact immédiat de l'atmosphère. La structure de la peau, de même que celle des autres membranes, est foncièrement celluleuse. On y aperçoit aisément des filets et des lames qui forment un tissu plus ferme, plus dense à l'extérieur, plus épanoui,

plus lâche à l'intérieur, et qui dégénère insensiblement en cette toile muqueuse, cellulaire, entre les tégumens et les muscles.

Je dis que la peau a une structure évidemment celluleuse, et c'est une chose que les préparations anatomiques ont démontrée. Lorsquelle est plongée dans l'eau, elle se tuméfie, se dilate, se relâche, et permet la séparation des lames ou des filamens dont elle était fabriquée. Il est assez universellement convenu, aujoud'hui, que le tissu cellulaire est le fond primitif de tous nos organes, et l'on sait quel jour cette doctrine a répandu sur l'économie animale. Ce n'est pas ici le lieu de discuter si le corps muqueux, cellulaire ou *cylindrique*, est homogène, s'il est composé d'une matière, d'une substance unique, ou s'ils ne faut pas entendre, par ce mot, une quantité indéfinie de substances particulières et toutes différentes dans leurs principes. J'ai ébauché ailleurs cette grande question, qui intéresse moins la science que la curiosité. En disant que toutes les parties du corps animal sont formées d'une substance muqueuse ou cellulaire et cribreuse, nous ne voulons rien dire jusqu'à présent, sinon que cette substance fondamentale est par-tout percée de pores, qu'elle est perméable dans tous ses points, qu'elle enveloppe les organes, qu'elle constitue la

base de plusieurs, et qu'elle établit entr'eux une libre communication.

La peau n'est point d'une densité et d'une consistance uniformes dans toutes les parties du corps. Elle est tendre, délicate, fine aux paupières, aux joues, aux lèvres, aux mamelons, au prépuce ; elle est beaucoup plus ferme et plus dure à la partie chevelue de la tête; elle est extrêmement susceptible d'extension ; elle s'alonge d'une quantité considérable avant de se rompre, pourvu qu'elle soit étendue lentement et par degrés presque insensibles : c'est ce qu'on voit avec évidence chez les femmes enceintes, chez les personnes chargées de graisse, chez les hydropiques, etc.

On a demandé si les fibres tendineuses se confondent réellement avec les fibres de la peau ? Si les tendons et la peau sont d'une nature identique ? Albinus, Ludwig, Haller, ont soutenu la négative, fondés sur la facilité avec laquelle les fibres tendineuses se séparent de la substance cutanée à la ligne blanche, au dos, au cou, au genou, au coude, etc. (1). Plusieurs écrivains ont embrassé l'opinion

(1) Albinus, *Exerc. anat.* Ludwig, *de Humor. cut. inung.* Haller, Élém. physiol. tom. 5, pag. 3.

contraire, et, parmi eux, il convient de citer Nicolas Stenon et Grew, qui soutinrent que les tendons formaient la plus grande partie de la peau (1). Cette question paraîtra ridicule ou du moins minutieuse, de même que tant d'autres sur lesquelles les anatomistes ont élevé de graves disputes. En effet, que les fibres du tendon puissent être aisément séparées des fibres de la peau, ou que cette séparation soit impossible, toujours est-il certain que, dans l'état de vie, il y a des différences essentielles entre les tendons et la peau.

Les mouvemens que l'organe cutané exécute et qui sont très-sensibles chez certains animaux, ont fait soupçonner qu'il tient un peu de la structure musculeuse. En effet, il y a des quadrupèdes chez lesquels la peau est mue, agitée par des muscles puissans qui la tendent et la relâchent au besoin. Cette mobilité perpétuelle est due à une couche de fibres musculaires placée entre le tissu graisseux et la peau, qu'on nomme *pannicule charnu*, et que l'on compte parmi les tégumens propres de ces animaux. On trouve aussi dans quelques régions du corps humain, de petits muscles qui se confondent avec la peau et qui déter-

(1) Nicol. Stenon, Myol. specim. Grew, cat. musc.

minent les mouvemens, les contractions, les rides dont elle est susceptible au front, au nez, aux lèvres, au menton, à la face, au scrotum, etc. Mais indépendamment de l'action qui lui est imprimée par les muscles, la peau est capable de se contracter d'elle-même, et d'acquérir divers degrés de tension et de relâchement. Les effets du froid, des passions, de la fièvre, qui la frappent d'une contraction vive, ne laissent aucun doute sur cette faculté (1).

Il s'élève de la surface extérieure du *corium* ou de la peau une foule d'éminences tuberculeuses qui pointent et s'alongent jusqu'à l'épiderme. La disposition de ces éminences est irrégulière dans toute l'étendue de la peau, si l'on excepte la partie interne des doigts, des pieds et des mains où elles sont rangées avec ordre sur des lignes courbes et concentriques. Leur nombre, leur figure, leur situation varient dans les différentes régions du corps. Elles sont accumulées au bout des doigts, inclinées sous les ongles, veloutées vers la bouche, les lèvres et la face, molles, spongieuses au gland, coniques et obtuses aux mamelles.

(1) Vandenbosch, *viv. corp. hum. fol. pag.* 34. Lorri, Journ. de méd. déc. 1756.

On les désigne par le nom de *papilles nerveuses*, et elles contribuent efficacement à la délicatesse du toucher. On a dit qu'elles étaient les extrémités des nerfs mises à nu et dépouillées de leur enveloppe membraneuse (1).

La seconde partie des tégumens située entre le *corium* et l'épiderme, s'appelle le *corps réticulaire de Malpighi*, parce que cet anatomiste en a donné le premier une bonne description. Il est composé d'une substance celluleuse sur laquelle une foule de vaisseaux extrêmement déliés se ramifient et s'entrelacent. Malpighi, Ruisch, Pechlin, Albinus ont placé dans ce corps le siége de la couleur qui différencie les peuples de la terre (2).

Il est plus ou moins blanc chez les Européens et les habitans de l'Asie occidentale; il est olivâtre chez le reste des Asiatiques; il se noircit chez les Ethiopiens et les Nègres; il paraît cuivreux chez plusieurs peuples de

---

(1) Malpighi, *de Extern. tact. org. Nap.* 1665. Ruisch, *Thes. anat.* 1, *obs.* 3, *p.* 4. Duverney, Journ. des Savans, 1689, n.° 19. Albinus, Winslow. Ludwig.

(2) Malpighi, Epist. anat. Bonon. 1665. Ruisch, op. cit. Albinus, de sed. et caus. color. AEthiop 1771, *in*-4.° Pechlin, de Habit. et color. AEthiop. 1677, *in*-8.° Blumenbach, de gener. human. variet. nat. etc.

l'Amérique; il devient brun et noirâtre chez ceux qui habitent les côtes maritimes de l'Afrique. L'influence du climat, l'action de la chaleur et de la lumière, la qualité des alimens et le genre de vie sont autant de causes auxquelles ces variétés de couleurs peuvent être attribuées.

Mais la teinte propre à chaque race d'hommes se transmet des pères aux enfans par voie de génération, et elle s'altère souvent par le progrès de l'âge, par l'impression des maladies et par d'autres circonstances étrangères au climat. Quoiqu'il en soit cependant, Winslow a mis en doute si ce tissu était distinct des autres tégumens, ou s'il n'était qu'une portion de l'épiderme et de la peau (1).

L'épiderme est la troisième partie des tégumens qui recouvre les deux autres et qui les défend contre la sécheresse, l'âcreté et toutes les injures de l'air. C'est une enveloppe singulière, sèche, dure, compacte, inaltérable par l'air, difficilement soluble dans l'eau, composée de lames très-fines, fortement attachées les unes aux autres, et percée d'un grand nombre de trous pour le passage des poils et pour l'évaporation de la sueur. Elle se continue

(1) Winslow, Expos. anat. trait. des tégum.

avec des membranes analogues qui pénètrent l'anus, la vulve, l'urètre, la bouche, le nez, l'intérieur de l'oreille, les organes sexuels, etc. Elle est parsemée de rides membraneuses distribuées sans régularité et sans ordre, si ce n'est à l'extrémité des doigts. Elle est traversée par des sillons superficiels qui serpentent en décrivant des figures, tantôt simples, tantôt compliquées.

La texture de l'épiderme n'est point partout d'une égale délicatesse. Elle est fort mince aux lèvres, à la valvule, au gland; elle est plus épaisse à la paume des mains et à la plante des pieds; elle augmente d'épaisseur et de dureté par l'effet du frottement et de la pression. Elle est déjà consistante et solide chez le fétus (1).

Les anatomistes ne sont d'accord ni sur la nature, ni sur l'origine de l'épiderme. Ruisch le regardait comme une expansion des papilles nerveuses qui produisent de petites écailles, en se desséchant. Leuwenhoeck le prenait pour un épanouissement des conduits excréteurs de la peau. Morgagni veut que ce soit la surface extérieure de la peau durcie par la pression de l'atmosphère. C'est à la même cause qu'il

(1) Albinus, Anotat. acad. tom. 1. *Idem*, tom. 5.

rapporte la régénération facile de cette membrane et tous les changemens qu'elle éprouve dans sa consistance et sa densité (1). Saint-André, anatomiste Anglais, lui attribue des vaisseaux, dans lesquels il prétend même avoir introduit une liqueur colorée en rouge. Mais Ruisch a formellement nié leur existence (2).

L'organe de la peau renferme des glandes sébacées qui servent à la sécrétion des liqueurs lymphatiques et graisseuses, et qui entretiennent la souplesse de son tissu. Ces petits corps démontrés par la simple vue s'engorgent et se durcissent dans les maladies où la lymphe est altérée. Ils n'ont rien de commun avec les glandes cutanées ou miliaires que des auteurs ont tant multipliées, et sur lesquelles on a établi tant de systèmes frivoles relativement à la circulation du sang (3). Heister, Ludwig crurent devoir les rejeter (4).

Les poils cylindriques à leur sortie de la

---

(1) Ruisch, Thesaur. anat. 3. *in*-4.° Leuwenhoeck, Exper. et contempl. Morgagni, Advers. anat.

(2) Saint-André, Philos. trans. Albinus, Annot. acad. Haller, Biblioth. anat. tom. 2, pag. 110.

(3) Stenon, Epit. à Bartholin, cent. 3, Malpighi, de Extern. tact. org.

(4) Ludwig, de Humor. cut. inung. Heister, Comp. anat.

peau ont leurs racines plantées dans un bulbe plongé sous cet organe, et adhérent aux nerfs, comme le prouve la douleur qui accompagne leur évulsion. Les uns naissent avec l'homme, tels que les cheveux, les cils, les sourcils, d'autres ne se montrent qu'à certaines époques de la vie comme la barbe, les poils des aisselles et ceux qui couvrent les parties génitales de l'un et de l'autre sexe. Quelques-uns croissent tout le temps de la vie, d'autres restent constamment à l'état où ils sont lors de la naissance. La raison de ces variétés ne peut se déduire d'une cause mécanique et nécessaire. C'est dans les principes de l'économie animale qu'il faut la chercher.

A l'extrémité des doigts, la peau est garantie par des corps transparens, solides, d'un tissu compact, d'une forme ovale, semblables à la corne, adhérens à l'épiderme, au tissu réticulaire et aux papilles. Ces corps, attachés à une racine blanche et très-mince qui s'enfonce dans un pli particulier de la peau, forment les ongles. Ils se confondent intimément avec l'épiderme et le tissu réticulaire, d'où semblent partir les fibres longitudinales qui les composent. Ces couches, successivement placées les unes sur les autres, sont encore fortifiées par de nouvelles productions de tous les tégumens endurcis.

Les artères de la peau viennent par ramifications nombreuses de plusieurs troncs cachés dans la profondeur des muscles. Elles se réunissent en une espèce de réseau que les injections peuvent agréablement développer (1). La plupart des grosses veines marchent à travers la couche muqueuse, étendue immédiatement sous la peau, et ce sont elles dont la couleur bleuâtre relève son extrême blancheur.

La peau reçoit une quantité presqu'infinie de rameaux nerveux, fournis le plus communément par des troncs de nerfs assez considérables, qui se répandent aussi sur la toile cellulaire. Une si grande quantité de nerfs fit penser à Glisson, que cette membrane n'était qu'un tissu nerveux, plus ou moins condensé. Mais cette opinion est rejetée de tous les anatomistes qui, outre les nerfs, reconnaissent dans la peau une substance cellulaire, par laquelle ils sont affermis dans leurs positions respectives.

Appliquée à toute la surface extérieure du corps animal, la peau entretient une relation

(1) Ruisch avait coutume d'injecter finement ce réseau vasculaire, pour imiter la rougeur que le mode inflammatoire donne à la peau.

habituelle avec les principaux organes dont elle reçoit l'influence, et auxquels son action doit pareillement s'étendre. Les poumons, l'estomac, les intestins, les organes urinaires, et ceux de la génération, ne peuvent être affectés sans lui faire éprouver un changement relatif, et ils subissent à leur tour une profonde altération par les circonstances diverses qui l'affectent. Ils ne cessent d'agir sur elle, comme elle agit constamment sur eux, et il ne se produit pas la moindre fonction dans les uns, que l'autre aussi-tôt n'y participe. Nous avons déjà établi, d'après l'expérience, une grande analogie, un singulier accord de facultés entre les poumons et la peau. Le nombre et la variété des faits qui mettent en évidence l'harmonie et la réciprocité de leurs fonctions, ne nous laissent embarrassés qu'à l'égard du choix. L'impression d'une température froide, en déterminant le spasme de la peau, intéresse les poumons, excite la toux, occasionne la difficulté de respirer, amène la suffocation, cause brusquement le retour de l'asthme, chez les personnes qui en sont atteintes. Si la transpiration est supprimée, les organes pulmonaires en ressentent les premiers dommages, et le rhume, le catharre, la péripneumonie, la phthisie même sont une suite fréquente et malheureuse de cette suppression. Les ma-

ladies éruptives influent presque toujours sur l'état de la respiration : la petite-vérole, la rougeole, la scarlatine, ne se manifestent guère sans être accompagnées d'oppression et de toux. Les affections de poitrine s'alternent quelquefois avec les éruptions cutanées, de façon que la maladie frappe tour-à-tour les organes pulmonaires et la peau. Les dartres et la gale, répercutées, se dirigent vers la poitrine et donnent naissance à des phthisies incurables.

Il existe une correspondance aussi certaine, aussi réelle entre la peau et les viscères placés dans le bas-ventre. Le rapport des affections de l'estomac, des intestins et des voies urinaires avec celles de l'enveloppe cutanée, la confirment et la démontrent. Lorsqu'un corps irritant, une substance nuisible pénètre dans la cavité de l'estomac, la peau se couvre de boutons, de pustules, de petits ulcères qui la gâtent, la rongent, la déchirent. L'effet naturel d'un vin généreux sur le premier organe de la digestion est de colorer, de rougir, d'échauffer toute la superficie de la peau. Celle-ci se contracte, se resserre, se crispe et frissonne pendant le premier stade du travail digestif : elle se dilate, s'épanouit, se relâche et s'humecte pendant le second. Lorry a observé chez une femme des tumeurs énormes qui se formaient à la

peau, toutes les fois qu'elle se nourrissait avec du riz. Les douleurs de l'estomac, la perte de l'appétit, le dégoût, le vomissement annoncent et précèdent les éruptions cutanées. Les principes des maladies contagieuses ont un accès plus facile, un passage plus libre à travers les pores de la peau, si l'estomac est vide que lorsqu'il se trouve rempli. Le meilleur moyen d'échapper à l'action des miasmes empoisonnés, c'est de ne s'exposer à leur influence qu'après avoir fortifié son estomac de quelque aliment grossier. Les cardialgies, les diarrhées, les dissentéries, les coliques dépendent souvent d'une transpiration arrêtée. On connaît l'action alternative, l'état inverse des organes digestifs et de la peau, dans les circonstances multipliées où les uns sont resserrés, tandis que l'autre est relâchée. *Cutis laxa*, *alvus stricta*. Les maladies de la peau les plus rebelles cèdent à un cours de ventre que la nature produit ou que l'art a excité. Les rapports de l'organe cutané avec les voies urinaires et les parties génitales ne sont pas moins évidens. Nous avons parlé des uns en expliquant de quelle manière les urines se secrètent, et pour ce qui regarde les autres il sera facile d'en recueillir les preuves au traité de la génération.

Le mécanisme par lequel le fluide de la transpiration s'échappe des extrémités vasculaires et

des pores cutanés, est absolument le même que celui dont nous avons exposé toutes les circonstances dans le phénomène général de l'exhalation. Pour l'entendre il n'est pas nécessaire d'imaginer un ordre de vaisseaux particulièrement destinés au transport de la matière perspirable. Les conduits sudorifères, que Bidloo croyait avoir trouvés, sont mis au rang des fictions anatomiques qui, de nos jours, semblent devenues plus communes qu'elles ne devraient l'être dans une science exacte et palpable, comme l'est celle des anatomistes. Les pores organiques des vaisseaux, les ouvertures imperceptibles de leurs dernières extrémités, celles du tissu même de la peau se prêtent à une transsudation continuelle des fluides séparés du sang qui coulent sous forme de transpiration ou de sueurs de toute l'habitude extérieure du corps. On jugera combien la quantité de matière produite par la transpiration est immense, si l'on réfléchit à la multitude innombrable des pores ou petites ouvertures dont l'organe de la peau est criblé.

La transpiration n'est point du tout en rapport avec la quantité de chaleur qui pénètre habituellement le corps des animaux. Les chiens, les oiseaux et la plupart des espèces qui ont le sang très-chaud transpirent fort peu et avec difficulté. C'est à une température moyenne plutôt

qu'à un degré de chaleur très-élevé, que le corps des hommes se couvre d'abondantes sueurs. D'après une remarque intéressante d'Alexander, la transpiration, pour être libre et facile, demande un terme moyen de chaleur en deçà et au delà duquel cette excrétion ne se fait plus comme il convient. Une foule de causes différentes, souvent même opposées, peuvent influer sur elle et la rendre plus ou moins active, plus ou moins copieuse. La chaleur du climat, les ardeurs de l'été, l'exercice prolongé, l'effort soutenu du corps, les émotions vives de l'âme, les boissons tièdes, les digestions pénibles, les sensations douloureuses, les affections morales, les maladies fébriles excitent le mouvement de la transpiration et déterminent l'écoulement des sueurs. Mais il y a des circonstances toutes contraires qui, au lieu d'exciter les forces, doivent les affaiblir, et qui néanmoins ne laissent pas de procurer une transpiration abondante et générale. Ainsi la crainte, la frayeur, la perte des sens, le dernier stade de la fièvre, les approches de la mort font couler des sueurs épaisses et inégales. Il en est de ce fluide comme de toutes les matières dont les forces exhalantes des organes produisent la transsudation. Ces matières sont renvoyées et jetées au dehors, tantôt par une sorte de fluxion active, tantôt

par une simple disposition passive dans les parties où elles s'écoulent. L'action de leurs organes respectifs et de tout le système augmentée, cause le flux des unes ; cette même action diminuée occasionne la chute des autres

Il est impossible de fixer au juste quel serait le degré de chaleur le plus favorable à la transpiration. Dans certaines espèces de fièvre, une chaleur brûlante se joint à une sécheresse incommode. Les sueurs ayant coulé à la température de 102 degrés, ont quelquefois été supprimées à celle de 108. On transpire moins sous une atmosphère chaude et sèche en même temps, que sous une atmosphère chaude et humide. Enfin, il y a des individus constitués de façon qu'ils règlent leur transpiration à volonté, et que d'eux-même ils la sollicitent ou la modèrent.

La quantité de matière rendue avec la transpiration offre des variétés incalculables relativement à la température des climats et des saisons. Les expériences faites dans les contrées du Nord et dans celles du Midi, ont donné des résultats qui, comparés entr'eux, indiquent le rapport de cette excrétion avec toutes les autres sous les températures les plus opposées. Je n'exposerai point ici le détail des recherches qu'on a multipliés sur cet article, et dont la grande physiologie de Haller renferme le

tableau : je dirai seulement que les évaluations contradictoires ou différentes auxquelles ces recherches ont donné lieu, jettent beaucoup d'incertitude et d'équivoque sur la proportion moyenne des alimens liquides et solides que la transpiration dissipe pendant un intervalle de temps déterminé.

On connaissait, depuis long-temps, la marche de la transpiration et la quantité de matière qu'elle fournit, sans qu'on eut encore aucune idée précise sur la composition, la nature, les qualités de cette matière. On assurait cependant qu'un fluide aqueux en constituait le principal élément, et qu'une foule d'autres produits mélangés, dissous dans ce fluide, concouraient à la former. Tachenius, Bellini, Bonnet, Kaw Boerhaave, Gorter y ont successivement découvert plusieurs substances composées ; et après avoir reconnu, vérifié leurs analyses, Haller a représenté l'humeur de la transpiration comme un assemblage d'eau, de sels, de matière électrique, de substances volatiles, fétides, et de parties extraites des alimens et des boissons qui en faisaient singulièrement varier le goût, l'odeur et toutes les qualités. Les chimistes modernes en ont retiré quelques nouveaux principes échappés à l'imperfection des anciennes analyses : tels sont l'acide phosphorique, l'hydrogène carboné,

l'acide carbonique et l'azote, qui néanmoins demandent un plus grand nombre d'essais, pour être mis au nombre des produits réels de la transpiration.

Le fluide que les animaux transpirent, n'est pas tout-à-fait semblable à celui qu'ils rendent par la sueur. Ce dernier entraîne souvent avec lui des substances étrangères à sa composition; car on a vu la graisse, le sang, la bile sortir à travers les pores de la peau. Il est mieux élaboré, mieux combiné, plus susceptible d'altération; ils est caractérisé par des accidens variables de consistance, d'odeur, de couleur et de goût, semblable pour cela à cette espèce d'urine qu'on appelle urine du sang. La matière de la perspiration, moins travaillée, moins composée, moins capable de s'altérer, se rapproche d'avantage de cette sorte d'urine qu'on nomme urine de la boisson. J'observe en finissant, que la transpiration exige certaines circonstances, certaines dispositions qui la soutiennent et la favorisent. Les conditions suivantes ne peuvent manquer sans lui nuire: 1.o l'existence d'une quantité convenable de fluides dans le corps; 2.o la production constante d'un degré moyen de chaleur; 3.o l'activité modérée du système vasculaire; 4.o l'accélération graduée du mouvement du sang; 5.o la mollesse et l'expansibilité de la peau;

6.o enfin, la force dissolvante de l'air atmosphérique sous lequel la transpiration se produit.

La résistance vitale qui arrête, dans une limite déterminée, la combinaison fixe des matières vivantes, la consistance fixe de chaque humeur, la situation fixe des molécules de chaque fibre, la contraction fixe des muscles, la direction fixe de certains mouvemens, etc., est aussi la puissance qui retient à un degré fixe la température habituelle du corps animal. Si la physique, en faisant des progrès, est venue à bout de prouver que tous les phénomènes de la pesanteur, de l'élasticité, de l'attraction, de la dureté, sont des faces différentes de la même puissance et de la même affection, il convient à l'avancement de la physiologie, de reconnaître aussi que tous ces phénomènes, toutes ces propriétés où la résistance vitale se manifeste, ne font que présenter la même force, le même mode d'action sous différentes faces. Les lois et les conditions principales auxquelles cette force de résistance est assujettie dans son exercice, ne sont pas encore toutes déterminées. Mais la déduction rigoureuse des faits nous a du moins fait connaître celles que je vais énoncer.

1.o La force de résistance vitale agit en raison de la somme, du développement et de l'activité

de la vie, dans chaque organe et dans chaque corps animé.

2.° Elle suit un rapport inverse avec les autres forces ou facultés vitales.

3.° Elle augmente en proportion de la force et de la vivacité des organes ; elle diminue à mesure que ceux-ci s'énervent et languissent.

4.° Elle se développe dans les différens systèmes d'organes comme leur vitalité respective.

5.° Elle s'affaiblit et décroit avec le progrès de l'âge, par l'exercice et la répétition de ses efforts. En conséquence, elle est d'autant plus considérable, d'autant plus efficace qu'elle agit à une distance plus rapprochée du moment où la vie est parvenue à son état de stabilité ou de consistance.

6.° L'habitude la fortifie et peut quelquefois la rendre capable d'un accroissement indéfini.

7.° Le développement et l'action du système vasculaire ont une liaison probable avec l'intensité et l'énergie de sa puissance.

QUATRIEME PARTIE.

Phénomènes relatifs à la conservation de l'homme tout entier, et du commerce perpétuel qu'il entretient avec tous les objets de l'univers.

FONCTIONS DE RELATION GÉNÉRALE.

Gouverné par des lois invariables qui l'enchaînent à tous les êtres parmi lesquels il existe, l'homme entretient avec eux des rapports mutuels de convenance et de disconvenance, qui dérivent de leur constitution et de la sienne. Ces êtres ont des qualités qui peuvent lui devenir avantageuses ou nuisibles, et son intérêt exige qu'il soit en état de les apprécier et de les connaître. Mais comme les propriétés capables d'affecter le corps de l'homme, sont extrêmement différentes dans les divers objets, les moyens qu'il a de les étudier, doivent être relatifs à la différence de ces propriétés, et à la différence des impressions qu'elles occasionnent. C'est par le

sentiment que la connaissance de ces objets nous est transmise, avec toutes les variétés, toutes les conditions qui déterminent et spécifient leur manière d'agir, sur les parties sensibles du corps humain. La faculté de sentir, modifiée dans chaque organe, y perçoit les qualités auxquelles sa structure particulière lui permet de s'appliquer ; et toutes les sensations variées des sons, des couleurs, des saveurs, des odeurs, de la résistance, du froid, de la chaleur, etc., trouvent des organes assortis où elles pénètrent sans se confondre ni se mêler. Les objets extérieurs agissent donc sur les parties douées de sentiment, et leur action se diversifie de manière à donner une foule de sensations qui paraissent n'avoir rien de semblable entr'elles, et qui multiplient à l'infini les connaissances que nous pouvons prendre des choses placées autour de nous.

Mais il ne suffisait pas que l'homme fut en état de percevoir ce qu'il y a d'intéressant pour lui dans les objets dont il est entourré. Il devait de plus être susceptible de mouvement, afin qu'il put les approcher ou les fuir, les éviter ou les atteindre, les repousser ou les saisir. Or, c'est à l'extrême mobilité de ses membres qu'il doit le privilége de remuer son corps, de le transporter d'un lieu

à un autre, de le fixer dans une attitude convenable, et de mettre les objets extérieurs à sa portée. Il agit donc perpétuellement sur eux pour régler leur influence ; et la force motrice des muscles, le jeu mutuel des pièces osseuses assemblées dans la structure de ses membres, déterminent toute l'action qu'il exerce à leur égard.

Nous avons fait entrer dans cette première classe tous les phénomènes relatifs au sentiment et au mouvement. Comme être sensible, l'homme est affecté par la présence des objets qui agissent sur ses organes. Il prend connaissance des qualités qui l'intéressent dans chacun, et juge les rapports d'utilité qu'elles ont avec lui. Comme être mobile, il change la place de son corps et celle de ces objets eux-mêmes, sur lesquels il a le pouvoir de réagir. Il devient maître d'en disposer, et de les faire tourner à son usage : en sorte que nous pouvons partager en deux ordres ou sections, toute la classe des phénomènes, dont le but est d'assurer un commerce non-interrompu entre l'homme et les objets extérieurs qui l'environnent. Adoptant ce partage, j'exposerai dans la première section comment les objets de dehors agissent sur les organes sensibles de l'homme, pour l'instruire de leur nature, et je montrerai dans la seconde, par

qu'elle sorte de mouvement l'homme, à son tour, est capable de réagir sur eux, pour tirer parti de cette connaissance.

SECTION PREMIERE.

Action des objets extérieurs sur l'homme pour l'instruire de leur présence et de leurs qualités.

CHAPITRE PREMIER.

De la sensibilité ; des parties qui en jouissent ; de ses différences ; de ses variations ; travaux de Haller et de ses antagonistes.

Le corps animal est composé de divers organes sur lesquels les objets extérieurs agissent, en produisant des impressions qui attestent leur présence et leurs qualités. La faculté qu'il a de percevoir, de recueillir ces impressions,

constitue ce que les physiologistes appellent *sensibilité*.

L'exercice de la sensibilité a deux effets immédiats, qui sont la perception de l'objet sensible, et le mouvement qui l'accompagne. Le premier consiste dans le changement que l'animal éprouve en lui-même par l'action des objets physiques, et d'après lequel il discerne le bien ou le mal qu'ils pourraient lui faire. Il forme, à proprement parler, le *sentiment*, la *sensation*. Le second est cette disposition des organes qui les force à se mouvoir, en conséquence des sensations que les objets procurent, afin de se prêter ou de se soustraire à leur approche. Ces deux effets sont étroitement liés ensemble, et la faculté qu'on a de les confondre, est une des circonstances qui retardent sur ce point le progrès de nos lumières.

On définit le *sentiment* presque par-tout, un changement que produit dans l'âme une impression faite sur quelque partie du corps, en vertu de la connexion qui unit ces deux substances. C'est aux observations seules qu'il appartient de fixer la valeur et le terme de cette définition : car si elles démontrent toutes les apparences du sentiment dans des parties isolées et séparées d'un système vivant, il est bien clair qu'il faudrait alors, ou changer la

définition du sentiment, ou prendre le mot *âme* dans une acception bien différente de celle que les écrivains ordinaires conviennent de lui donner.

On se ferait une idée bien fausse de la sensibilité, si, la prenant pour un attribut passif des êtres animés, on se représentait les sensations comme le produit nécessaire de l'impression matérielle, que les objets physiques excitent sur nos sens. Il est impossible de méconnaître combien les organes vivans sont actifs dans l'exercice de cette faculté, puisque, pour recueillir des sensations, pour discerner les objets qui les causent, il importe que ces organes s'y prêtent d'une manière directe, et qu'ils leurs donnent une attention plus ou moins vive, plus ou moins soutenue. Cela explique pourquoi ils se refusent à des impressions nouvelles, lorsqu'ils sont occupés de quelque affection grave; pourquoi ils se ferment à toute sensation pendant le sommeil; pourquoi la faculté de sentir, appliquée long-temps aux mêmes objets, s'émousse et s'affaiblit, à force d'être soumise au même mode d'action.

Une conséquence naturelle qui se présente à tirer, c'est que les phénomènes du sentiment ne sont point dus aux propriétés communes de la matière, et qu'ils ne dépendent néces-

sairement ni de l'irritation stimulante des causes occasionnelles, ni d'aucune impression tracée dans la substance des organes. Car, il n'y a point de rapport entre ces impressions et la nature des sentimens divers qui nous affectent. On ne voit pas, par exemple, comment les rayons lumineux, imprimés sur la rétine, y portent la sensation des couleurs, et les relations qui lient ici l'effet à la cause sont trop délicates, pour qu'on puisse les estimer.

L'opinion où l'on a été sur la nature purement passive de la sensibilité, ne provient pas seulement des idées grossières, d'après lesquelles on voulait tout réduire à des modifications matérielles et nécessaires. Elle me semble aussi prendre sa source dans la prétention exagérée, d'attribuer à l'âme pensante, tous les phénomènes de la vie et du sentiment. On a cru ne pouvoir expliquer de quelle manière l'âme éprouve une infinité de sensations qu'elle ne voudrait pas avoir, en admettant que ce principe n'en reçoit qu'à raison de l'activité qu'il développe librement dans les organes de son corps. Mais ces théories, fondées sur les déterminations libres et réfléchies d'un principe intelligent, sont enfin bannies de la science, comme celles qu'on avait auparavant élevées sur les lois rigoureuses de la physique et de la chimie.

C'est une fatalité inséparable de l'état d'animal vivant, que celle d'être tourmenté par une foule de sensations, auxquelles il voudrait pouvoir se soustraire; et cette circonstance n'empêche point qu'il ne mette une grande activité à les recevoir. Dans l'intention générale où l'animal vivant se trouve de connaître les propriétés par lesquelles les objets environnans l'intéressent, il faut qu'il tende constamment ses organes, et qu'il les tienne, d'une manière active, en rapport avec le système d'êtres dont il fait partie. Dès-lors, il faut bien qu'il soit affecté par tous ceux que ses organes, ainsi disposés rencontrent, et il lui est impossible d'échapper aux sensations qui leur sont attachées. L'animal pendant sa vie est donc forcé de recevoir les impressions des objets, dans l'ordre suivant lequel ils viennent se présenter aux organes des sens. Mais cette nécessité même dérive de l'activité avec laquelle il cherche à se procurer de sensations, qui sont pour lui les seuls moyens de connaissance, relatifs à l'existence actuelle des objets extérieurs, et qui seuls peuvent l'éclairer sur la manière dont il peut se placer à leur égard, selon qu'il doit en désirer ou en redouter l'influence.

Nous ne dirons pas cependant avec Sthal,

que l'activité du principe vital dans les sensations, est prouvée par son intelligence même, qui le met en état de connaître tout d'un coup les objets sensibles, et de les juger d'après des idées *intuitives*, des notions *intellectuelles*, *irréfléchies*. Ce physiologiste métaphysicien disait que ces notions, ces connaissances *intuitives*, *confuses* des objets, et le jugement qui les suit, étaient dans l'âme sans elle-même, c'est-à-dire, sans qu'elle put en avoir la conscience (1). On est effrayé par cette multitude d'*idées innées*, indépendantes de la réflexion, dont l'âme ne peut se rendre compte, et sur lesquelles sa volonté ne saurait avoir prise. Il n'est plus permis de réfuter sérieusement l'hypothèse de Malebranche, qui, en soutenant que la sensation et le mouvement qu'elle détermine dépendaient de l'action immédiate du Créateur, subordonnait la volonté de l'Éternel qui doit être immuable, aux caprices de l'être le plus variable, le plus inconstant et le plus léger (2).

Toutes les nuances, tous les degrés du sentiment se réduisent à deux expressions élémen-

(1) Sthal, Theor. med. ver. sect. 5. de sens. pag. 569. John Locke, An essay concerning human understanding.

(2) Malebranche, Recherches de la vérité.

taires, qui sont le plaisir et la douleur. La nature de ces deux modes primitifs des sensations, nous est aussi peu connue que celle des genres dont ils forment les espèces. Nous ne regarderons point, avec quelques philosophes, le plaisir et la douleur comme l'effet du jugement que l'animal porte sur les impressions convenables ou contraires à son existence. Cette opinion entraîne des difficultés insurmontables. Mais ce qu'on ne peut nier, c'est que les lois générales qui résultent de la coordination de la matière dans un système vivant, sont telles, que le plaisir est très-communément lié aux impressions conformes à la conservation de ce système, comme la douleur aux impressions capables de le détruire. Nous devons avouer de bonne foi l'impuissance où nous sommes d'apercevoir nettement la raison de ces rapports qui ne sont point affaiblis par la difficulté de les comprendre.

L'exercice de la sensibilité a donc pour objet de conserver le corps, et il sera d'autant plus actif que les dangers qui menacent ce corps, sembleront compromettre sa conservation de plus près. De-là les sensations vives et exaltées dans le cours des maladies aiguës. La prodigieuse activité des organes des sens dont elles s'accompagnent, fait produire de grands effets par des causes légères qui dans l'état naturel,

eussent à peine été senties. Stahl attribue ce phénomène à l'inquiétude où est l'âme sur l'état de son corps, et à l'intérêt plus pressant de connaître les causes qui pourraient aggraver sa pénible situation (1).

Ainsi, la faculté de sentir s'avive, s'exalte dans les corps faibles et délicats. Et comme les sensations fournissent les élémens de nos connaissances réfléchies, on voit pourquoi les hommes supérieurs qui sont tels parce qu'ils ont plus agité, plus tourmenté leur sens, ne doivent bien souvent cette supériorité qu'à la mauvaise disposition de leurs corps, et quelquefois à l'habitude du malheur. Car le malheur est aussi une source de sensations vives, sur lesquelles l'âme affectée se réfléchit et se concentre. Aussi l'histoire des grands hommes présente-t-elle toujours une suite non interrompue de persécutions et de revers. Il en est bien peu qui évitent ce brillant, mais cruel anathême, que la nature, en faisant naître les hommes rares, semble, dit un philosophe, avoir prononcé sur leurs têtes, *sois grand homme, mais sois malheureux.* Ce qui faisait dire au sage d'Alembert : *pour jouir de ce bonheur, qu'on cherche tant et qu'on trouve*

(1) Stahl, Theor. ver. sect. 5, de sens. pag. 540.

si peu, la sagesse vaut mieux que le génie, l'estime que l'admiration, et les plaisirs du sentiment que ceux de la renommée (1).

Considérée sous un point de vue général, la sensibilité est une propriété essentielle à la matière vivante et répandue dans chacun de ses élémens. C'est par elle qu'une partie animée perçoit les impressions des objets destinés à ses fonctions ou à ses usages. C'est par elle qu'elle fuit les objets qui lui sont contraires, et qu'elle se porte vers ceux qui lui conviennent, entraînée toujours par cette loi inviolable de la nature qui la fait tendre vers son plus grand bien. C'est elle qui varie les mouvemens de la substance animale, et qui, par ses variations multipliées, établit un ordre de phénomènes qu'on ne peut enchaîner l'un à l'autre par aucun calcul mathématique.

Tout être vivant se compose de parties sensibles, et comme je l'ai déjà dit, cette sensibilité les dispose à remplir les fonctions dont l'assemblage et la coordination constituent proprement la vie de l'animal. Elle se manifeste dans les fonctions les plus nécessaires ; elle agit dans les organes internes d'une manière

---

(1) D'Alembert, Mélang. de philos. et de littér.

plus obscure, mais aussi réelle que dans les organes extérieurs. Elle préside au choix de l'air convenable à la respiration ; elle règle celui des substances alimentaires ; elle dirige le mécanisme des sécrétions, et par-tout elle donne des preuves de son active vigilance. Comme l'œil aperçoit les couleurs, comme l'oreille reçoit la sensation des sons, ainsi, chaque partie animée éprouve des affections relatives à la qualité des objets qui l'affectent et au genre de phénomènes qu'elle opère. La sensibilité propre de l'estomac est mise en jeu par les alimens, celle du foie par la bile, celle des testicules par le fluide séminal, celle des reins par les urines, celle des autres organes sécrétoires par la matière de leurs sécrétions, etc.

Cette sensibilité particulière, indépendante de la sensibilité générale, subsiste même après que celle-ci est éteinte. Son existence se montre dans plusieurs phénomènes qui regardent les parties détachées du corps animal ou totalement soustraites à l'influence du cerveau. Je me contenterai de rappeler une expérience fameuse de Whytt, qui, ayant irrité, au moyen d'un stimulus, les muscles extenseurs d'une patte de grenouille à qui l'on avait coupé la tête, fit entrer en contraction les

muscles fléchisseurs (1). En irritant *de quelque manière que ce fut les doigts des* pattes de derrière, il a observé que *l'animal les retirait constamment vers le corps.* Il se demande pourquoi cette irritation décide toujours la contraction des muscles fléchisseurs et jamais celle des extenseurs. Il en trouve la raison dans le sentiment pénible que le stimulus procure à ces parties et qui les force à s'en écarter (2). On a souvent cité l'observation de Perrault, qui raconte qu'une vipère, dont on avait coupé la tête et ouvert les entrailles, ne laissa pas de suivre sa route vers un tas de pierres où elle avait coutume de se cacher (3).

On s'est convaincu dans les expériences du *galvanisme*, que la moitié d'une grenouille placée au fond d'un verre plein d'eau, éprouve un tressaillement ou plutôt une convulsion si forte, qu'elle s'élance au loin comme si elle était encore vivante, lorsqu'on touche l'extrémité de ses nerfs cruraux par deux pièces de

(1) Robert Whytt, Physiogical essays an inquiry into the circulation of the fluids. Edimb. 1755. *in*-12. Whytt, observations on the sensibility and irritability of the parts of man and other animals. Edimb. 1752.

(2) Voy. La traduction des essais physiologiques de Whytt, par Thébault, pag. 283.

(3) Perrault, essais de phys.

métal différent qui communiquent l'une avec l'autre (1). Ces faits et plusieurs autres semblables observés ou recueillis par Bacon, Kaau Boerhaave, Fontana, indiquent, dans les parties récemment retranchées du corps animal, un reste de sentiment obscur qui continue de les animer, et qui les rend capables de mouvemens conservateurs malgré leur division.

Il est donc bien démontré que toutes les parties d'un animal sont sensibles ; mais on se tromperait, si l'on voulait en conclure que toutes fournissent leur contingent à la sensibilité générale, que toutes entrent comme élémens au même degré dans la composition du principe sensitif, et que le sentiment propre de chaque partie doit être confondu avec celui du système entier. Les phénomènes disent, au contraire, qu'il est certains organes dans lesquels l'animal sent très-peu, qu'il en est d'autres dans lesquels la sensibilité est extrême, et quelques-uns, enfin, où elle se montre si faible qu'on est tenté de les en croire totalement dépourvus. En généralisant l'énoncé de ces phénomènes, on reconnaît chez l'animal plusieurs ordres de systèmes enchaînés entr'eux selon certaines lois, se prêtant tous un secours mutuel, et

(1) *Voyez* les mémoires de Galvani, de Vailli, de Volta, d'Humboldt, de Fowler, etc.

concourant au même but, à la conservation de la vie par des moyens divers.

La matière vivante agitée, tourmentée par la nature, semble se produire sous toutes les formes possibles. Ici, dans le sein de la terre, le minéral vit peut-être; mais cette vie étouffée, pour ainsi dire, par le brut, ne donne que des signes incertains très-difficiles à saisir. Là, les signes de vie se manifestent davantage; le végétal se développe, se nourrit et perpétue son espèce. La vie se perfectionne, s'exalte de plus en plus et s'annonce déjà par des marques de sensibilité chez ces êtres placés sur le passage du végétal à l'animal. Mais dans la classe des animaux où elle paraît jouir de toute son énergie, elle présente encore des caractères bien différens. Les uns, réduits au sentiment, n'exécutent que des mouvemens peu considérables, d'autres sont doués de sentiment et de mouvement; plusieurs ont à la fois la faculté de sentir, de se mouvoir, de réfléchir, de vouloir, de se ressouvenir. Quelques-uns, à toutes ces facultés, joignent encore celle d'imaginer et de généraliser les conceptions de leur esprit.

Les naturalistes qui, en observant la manière d'être de certaines plantes, ont prétendu y découvrir les traces de la sensibilité, usent d'un genre de preuves qui n'est guère admis-

sible dans une bonne méthode de philosopher. Ils ont aperçu des mouvemens excités par un stimulus qu'on applique aux parties sexuelles de plusieurs plantes, et aux feuilles de la sensitive, *mimosa pudica*, de la *dionœa muscipula*, de *lonoclæa sensibilis*, de l'*oxalis sensitiva*, etc. Ils en ont conclu que ces végétaux sont sensibles. Mais les phénomènes de mouvement ne peuvent être pris pour des signes non équivoques de sensibilité, chez des êtres où il suffit qu'il y ait des parties mobiles et irritables pour les produire. Osera-t-on affirmer qu'un corps est capable de sentir, parce qu'il s'irrite, se contracte et se meut sous l'impression d'une cause stimulante ? Ce serait étendre gratuitement le domaine des êtres sensibles, en donnant une interprétation hasardée à des phénomènes qui peuvent dépendre seulement de la mobilité, et tout au plus de l'irritabilité dont chaque partie organisée d'une certaine manière est pourvue. Cette réflexion s'applique, avec la même force, à toutes les épreuves qu'on a faites pour arracher à différens êtres doués de vie des signes de sensibilité, et par lesquelles on n'est parvenu qu'à obtenir des oscillations, des mouvemens qui expriment et signifient également d'autres qualités dans les parties où l'on peut les surprendre.

Il est incontestable qu'il existe dans l'homme

un système de sensibilité, c'est-à-dire, un certain nombre d'organes dont les sensibilités particulières se correspondent, se coordonnent entr'elles, et forment par leur coordination, leur harmonie, un mode de vitalité qu'on est libre d'appeler *âme sensitive*, *principe sentant* ou de tel autre nom qui paraîtra lui convenir mieux.

Le premier effet de la sensibilité générale, celui qu'il partage avec tous les animaux pourvus de la même faculté, est la conscience de soi-même, le sentiment intime de son existence, l'impression profonde, intérieure de la vie qui détermine la manière d'être actuelle, la raison d'individualité, le *moi* de l'animal. Le second résultat est la perception des causes qui occasionnent telle ou telle sensation, et qui sont placées hors de l'être sensible qu'elles affectent. L'un se passe tout entier dans celui qui l'éprouve, il a son principe en lui-même, et c'est par son témoignage que l'individu se sent exister. L'autre tient à une cause étrangère, il n'est en notre pouvoir ni de le faire naître, ni de le détruire, et c'est par son action que l'existence et les qualités des objets extérieurs nous sont connues. Tous deux ne se produisent que par des *forces*, des *puissances actives*, regardées comme la cause immédiate de la sensibilité, et qui ne sont que la somme

ou l'expression des lois générales auxquelles ce phénomène de la nature vivante obéit.

On a fait jusqu'à présent de vaines tentatives pour pénétrer l'essence ou le principe réel de ces forces, et toutes les disputes, qui, depuis les premiers temps de la philosophie ont agité les têtes sur la nature du sentiment, n'ont abouti qu'à réaliser sous des formes tantôt matérielles, tantôt spirituelles, tantôt intermédiaires, une abstraction simple de l'esprit. Ainsi, l'on a tour-à-tour cherché le principe des sensations avec celui de la vie dans les propriétés physiques de la matière, dans les déterminations métaphysiques de l'âme intelligente, et dans les qualités mixtes d'une substance moyenne entre le corps et l'âme qu'on imaginait pour les réunir. De ce dernier ordre sont l'âme mortelle de Pythagore, l'âme irraisonnable de Platon, l'âme sensitive d'Aristote, le feu intelligent des Stoïciens, la flamme vitale de Willis, l'archée de Vanhelmont, les esprits animaux des mécaniciens et le principe vital de quelques modernes.

Je ne m'aviserai point de sonder cet abîme d'erreurs, de fictions et de préjugés, pour y puiser une notion bien entendue de ce que c'est que la nature et l'essence du principe sensitif. Les questions de ce genre ne sont d'aucune importance dans notre philosophie

réservée, modeste et dégagée de spéculations frivoles, qui, n'aspirant point à connaître l'essence des causes premières, ne s'élancera jamais dans les espaces imaginaires tant qu'il restera autour de nous un champ si vaste à parcourir. Voilà pourquoi ceux qui ont eu la hardiesse d'imaginer un système sur la nature de l'âme sensitive et de ses affections, ont été obligés de s'abandonner à des suppositions absurdes ou gratuites, se flattant que, parmi les hypothèses ajoutées à d'autres hypothèses, il s'en trouverait par hasard quelqu'une qui put découvrir cet impénétrable secret.

Examinons maintenant si la sensibilité appartient à toutes les parties vivantes, et comment elle s'y manifeste, avant de rechercher sa manière d'agir, ses variations, ses lois, son influence et ses usages dans l'économie animale. Il est peu de sujets en physiologie qui aient suscité autant de questions et de disputes, que la faculté de sentir considérée uniquement sous le rapport physique. Nous trouverons ici, comme dans toutes les branches de cette science, bien des opinions contradictoires, qui toutes citent l'expérience en leur faveur. Mais il ne sera pas difficile d'évaluer le degré de confiance que ces opinions et ces expériences méritent.

Avant de prendre aucun parti sur la ques-

tion de savoir si toutes les parties sont sensibles, il serait nécessaire de déterminer une bonne fois ce qu'il faut entendre par sensibilité. C'est, disent les partisans de Haller, cette faculté de l'âme, au moyen de laquelle elle prend connaissance des changemens que son corps éprouve. Si cela est, il faut convenir que la sensibilité dépendante de l'âme, participera à toutes les variations auxquelles il est évident que ce principe est assujetti. Dès-lors, les parties devront perdre ou recouvrer leur sensibilité, selon les divers états dont l'âme sera occupée. Un homme plongé dans une méditation profonde ne sera certainement pas aussi sensible à l'impression des objets dont il est entouré, que celui qui va au-devant de ces impressions et qui s'y livre avec ardeur. Il est telle circonstance où l'on pourrait assurer que l'œil est insensible, que l'oreille est insensible, et établir à cet égard des hypothèses tout aussi raisonnables que celles où l'on a soutenu avec un fastueux appareil de preuves, l'insensibilité des os, des tendons et des membranes.

Mais, si, au contraire, on entend par sensibilité, une faculté essentiellement attachée à toutes les parties du système sensible; si ces parties douées chacune d'une sensibilité nécessaire s'assemblent et se coordonnent entr'elles;

si elles perdent par cette coordination leur sentiment particulier, pour prendre un nouveau sentiment relatif à l'existence du tout qu'elles ont formé; si par des mouvemens dont les causes nous sont inconnues *à priori*, mais dont nous osons nous flatter de découvrir les lois par l'observation, ces parties peuvent tour-à-tour se détacher de la sensibilité générale, ou s'y concentrer derechef; s'il en est plusieurs qui ne s'y rapportent que dans des cas extraordinaires, et lorsque le trouble jeté dans la machine constitue ce qu'on nomme état maladif; si la circonstance d'être unies au système général ou d'en être détachées, est le seul motif de cette distinction anciennement établie entre les facultés vitales et les facultés animales, à laquelle conduisent nécessairement toutes les observations bien interprétées; si toutes ces choses sont exactement telles que nous les énonçons, il s'ensuit que l'insensibilité apparente d'un animal ne doit pas faire conclure rigoureusement à l'insensibilité absolue de la partie qu'on essaie : mais sur-tout, il s'ensuit que tous les résultats des expériences ne sauraient être appliqués qu'à l'instant présent, que ces expériences n'ont de valeur réelle qu'autant que, par une sagacité bien rare dans les observateurs, et qu'il serait peut-être injuste d'exiger de leur part, on

eut saisi l'ensemble des circonstances où se trouve actuellement l'animal. Et si, faute de cette attention nécessaire, on se pressait de conclure que ce qui paraît actuellement sera toujours, qu'on voulut déterminer des points fixes dans un ordre qui ne subsiste que par le mouvement, et qu'on s'obstinât à voir une permanence où il n'y a que succession, on s'exposerait à être contredit par tous ceux qui, répétant les mêmes épreuves, ne tomberaient pas sous le même concours de circonstances.

La douleur étant une des causes principales des altérations, des variations de la sensibilité, il est clair que les expériences auxquelles on soumet un animal, ne donnent que la connaissance de sa manière d'être actuelle, et non pas la connaissance de sa manière d'être naturelle. Cette difficulté proposée par l'illustre de Haen (1), est étayée de l'aphorisme d'Hippocrate, *duobus doloribus simul obortis non in eodem loco vehementior obscurat alterum* (2). Les signes de la douleur infidèles, soit qu'ils manquent, soit qu'ils s'annoncent par des cris et des plaintes, ne

(1) Haen, Rat. med. t. 9, pag. 38.

(2) Hippoc. Aphor. lib. 2, n.o 46.

sont jamais la mesure exacte de la sensibilité des parties souffrantes. Ils peuvent quelquefois être l'effet de la crainte plutôt que d'une sensation douloureuse, et souvent ils sont étouffés sous le poids d'une impression trop vive (1). Froissé par les liens qui le retiennent, tremblant sous le couteau qui divise ses chairs, l'animal ne fait pas le plus léger mouvement qui n'ajoute à ses angoisses et ne redouble son effroi. Tout son corps se révolte, ses membres se contractent, chacune de ses parties se soulève à l'approche du fer terrible qui le menace ou le déchire.

Observons d'ailleurs contre le résultat de ces expériences, qu'il est des organes dont la sensibilité spécifique ne se réveille que sous un stimulus déterminé. C'est ainsi que Be-

(1) Parmi les ouvrages publiés sur la douleur, je n'en connais aucun où la théorie du sentiment soit mieux éclaircie que dans le discours prononcé sur cet objet, à l'ouverture des cours d'anatomie et de chirurgie de l'hospice général des malades de Lyon, par mon honorable ami Marc-Antoine Petit, chirurgien en chef de cet hôpital. Ce discours contient une foule de vues sages et étendues sur la douleur, considérée comme cause, comme effet et comme moyen curatif des maladies. Il fait partie de l'aimable recueil, intitulé *la médecine du cœur*, dans lequel l'auteur à su heureusement associer le talent du poëte avec la science du médecin.

nefeld a vu la dure-mère insensible à l'action de tout autre moyen, donner des marques d'une douleur extrême lorsqu'on touchait cette membrane avec une combinaison d'argent et d'acide nitrique, ou lorsqu'on la grattait avec un morceau de fer (1).

Malgré ces réflexions qui se présentent d'elles-mêmes, Haller eut le courage de tourmenter un nombre infini d'animaux, et d'étaler un appareil effrayant d'expériences, pour exclure de la classe des parties sensibles la plupart des organes du corps humain. Après les remarques que j'ai faites sur les circonstances et les dispositions qui doivent nécessairement entraîner des variations dans les résultats de ces épreuves, je vais m'arrêter un moment aux conclusions que ce grand physiologiste tire de celles qu'il a si peu ménagées (2).

Il commence par établir que les nerfs sont les seules parties qui soient sensibles, et qui jouissent de cette faculté à l'exclusion de toutes les autres parties du corps. Il avance ensuite

---

(1) Dissert. de hab. vir. motric. corpor. human. ad action. medicam. Gotting. 1758, pag. 5 et 6.

(2) Haller, Mém. sur les parties sensibles et irritables du corps humain, t. 1 et 2. *Elém. physiol. corp. hum. t. 4, pag.* 268, *et seq.*

que plusieurs organes ne contiennent point de nerfs dans leur tissu.

Il refuse toute sensibilité aux os, aux tendons, aux capsules des articulations, aux ligamens, au périoste. Il a vu les os et surtout les os plats, insensibles dans l'opération du trépan. Il cite le témoignage des observateurs qui ont trouvé les tendons insensibles après la piqûre, le déchirement, la rupture, les plaies, le tiraillement (1), et il le confirme par ses propres expériences (2). Il allègue les même preuves en faveur de l'insensibilité des ligamens, des capsules articulaires, du périoste et du péricrâne.

Il n'admet qu'une sensibilité très-émoussée dans toutes les membranes, et il a expérimenté en particulier la parfaite insensibilite de la plèvre, du péritoine, du mésentère, de la cornée (3).

Les viscères, le foie, la rate, les reins, les poumons ne possèdent également qu'un

(1) Vanderheien, Marc Aurele Severin, Molinetti, Schlighting, Louis Petit, etc.

(2) Caldani, Fontana, Castelli, Zimmermann, Sproegel, Douglas, Brochlesby, Bordenave, Housset, Farjon, Tosetti, Pozzi et plusieurs autres physiciens d'Allemagne et d'Italie.

(3) Il cite les mêmes observateurs, et de plus Ludwig, Radniski, Lorri, Laghi, etc.

degré de sensibilité très-faible. Ces organes peuvent être rongés par de profonds ulcères, sans que le malade laisse échapper aucune marque de douleur.

Les vaisseaux sanguins sont très-peu sensibles, et seulement à raison des fibres musculaires qui entrent dans leur composition en très-petite quantité.

Toutes les parties du corps animal, à l'exception de celles que je viens d'énumérer, se sont montrées sensibles. Mais elles n'ont pas répondu toutes avec la même énergie aux moyens d'irritation, et chacune a paru les sentir dans des degrés différens.

Ainsi, les fibres musculaires occupent un des premiers rangs, après les nerfs, dans l'ordre des parties sensibles, et elles partagent cette prérogative avec toutes les membranes qui reçoivent une très-grande quantité de cordons nerveux, comme la peau, la conjonctive, la membrane qui tapisse les sinus pituitaires, l'intérieur des narines, le larynx, l'œsophage, l'estomac, les intestins, la trachée-artère et principalement celle qui revêt l'intérieur de ce canal, la membrane du vagin, de l'urètre, du canal cholédoque, du conduit externe de l'oreille, etc.

Mais c'est dans la langue que la sensibilité semble portée au dernier terme, et plus encore dans le gland sur-tout vers sa racine, et dans

le clitoris. Le dépouillement des nerfs y cause cette exaltation vive du sentiment.

Tel est le précis de la doctrine de Haller sur les parties sensibles et insensibles du corps vivant. Tel est le résultat de ce que lui a dit la nature qu'il a observée de tant de façons. Il s'en faut bien qu'elle ait tenu le même langage à tous ceux qui l'ont consultée(1). Mais ses réponses, en effet, devaient-elles être uniformes? Altérée de mille et mille manières par les circonstances les plus changeantes, roulant par son essence dans une suite de variations continuelles, cette nature pouvait-elle présenter des caractères constans? Aux yeux de l'observateur habile à la connaître, cette irrégularité n'est-elle pas le plus certain de tous les signes qui l'annoncent? Voyons avec impartialité les objections qu'on peut faire aux conséquences exagérées de Haller et de ses disciples.

D'abord ils n'ont aucun doute sur l'insensibilité absolue des os et spécialement sur celle des

---

(1) Conf. Fabri. Racolt. supplém. Lamberti, in Racolt. bonon. Laghi, Epist. Girard, Dissert. *Ergo ut sensibilitas ita irritabilitas ex nervis.* Whytt, Physiological essays. *Idem*, Observations on the sensibility and irritability of the parts of men and other animals. Edimb. 1755.

os plats, comme ceux du crâne où l'anatomie apprend qu'on découvre très-peu de nerfs, si toutefois il n'est pas possible d'assurer à la rigueur qu'ils n'en reçoivent point du tout. Haller étaye son système de ce qu'il a vu trépaner une femme, sur qui l'opération dura plus d'un quart-d'heure sans qu'elle ressentît aucune douleur, quoique cette femme jouît de toute la liberté de ses sens (1). Il est vrai que la malade, depuis long-temps vaporeuse, éprouvait une douleur extrêmement vive fixée à une petite partie du crâne, et que ce spasme, symptôme de vapeurs, rapporté par elle à un épanchement sous le crâne, offrait une circonstance très-capable d'intervertir le cours ordinaire de la sensibilité. Mais Haller n'a garde de se faire cette objection, et il conclut décidément que tous les os sont insensibles.

En vain, lui objecterait-on l'exemple des dents : ces corps osseux et couverts d'émail reçoivent, dit-il, dans leurs cavités des filets nerveux considérables, et toujours la douleur de dents suppose l'action de quelque cause irritante sur ces nerfs découverts. Il est certain que dans l'état naturel et lorsque le

(1) Haller, Élém. physiol. t. 4, pag. 272.

nerf est caché comme il doit l'être, les dents souffrent impunément l'action de la lime, et l'on pense bien que ce fait n'est pas oublié par Haller. Mais ce qu'il passe sous silence et qui cependant est tout aussi connu, c'est l'agacement ou cette sensibilité si particulière que fait naître sur la dent l'impression des acides. Voilà donc un cas entre mille autres, où la sensibilité des os est bien constatée.

En allant plus loin et en faisant dire aux expériences tout ce qu'elles signifient, nous déduirons un résultat contraire aux prétentions Hallériennes. D'un côté, l'action grossière, mécanique de la lime, ne produit sur les dents aucune sensation incommode. D'autre part, l'action plus subtile, plus délicate, plus intime, j'ai presque dit l'action chimique de l'acide, y développe une sensibilité très-gênante. C'est ici une partie animée d'une force vitale qui obéit à des impressions fort différentes. Chaque partie a donc ou du moins peut avoir une sensibilité spécifique; une sensibilité qui n'est mise en jeu que par tel corps déterminé, et qui reste sourde à la sollicitation de tous les autres. Il faudrait donc à la rigueur avoir, dans ses recherches, fait passer en revue tous les agens de la nature, avant d'être en droit de prononcer sur l'insensibilité absolue de quelque organe.

La sensibilité d'une partie étant épuisée, par l'application de divers stimulus, peut être de nouveau ranimée, pourvu qu'on porte sur elle des excitans directs et appropriés. J'ai quelquefois tourmenté successivement des membranes nerveuses avec le vinaigre, l'acide nitrique, le muriate oxigéné de mercure, le scapel, et j'ai vu qu'après un certain nombre d'épreuves, elles cessaient de sentir l'impression des mêmes moyens, pour recouvrer ensuite le sentiment, si je substituais le stimulus de l'alcali caustique à ceux que j'avais précédemment essayés. En répétant plusieurs expériences contradictoires de Haller et de ses antagonistes, j'ai souvent réussi à montrer le même organe, tantôt sensible, tantôt insensible, selon le genre d'épreuves auquel je le soumettais. Les mêmes procédés et les mêmes agens m'ont donné des résultats contraires chez des animaux différens, dans diverses parties du même animal, et dans la même partie en divers temps. Une dissolution de cantharides que je versai d'abord sur le nerf crural d'un chien, lui arracha des cris terribles de douleur : elle sembla ne produire aucun effet sur le même nerf d'un lapin. Cette dissolution me parut en général plus douloureuse pour les nerfs des extrémités inférieures que pour ceux des extrémités supérieures. Elle affecte sur-tout cruellement les parties situées

dans le voisinage des articulations. Enfin, elle agit avec plus ou moins de violence chez l'animal jeune ou vieux, sain ou malade, fort ou faible, attentif ou distrait, etc. (1).

Haller témoigne des scrupules sur le rang dans lequel il doit placer la substance médullaire des os, et effectivement ces scrupules sont fondés. Car, quoique Pagani et Bonioli aient pretendu qu'elle est insensible, et qu'elle se soit trouvée telle dans les expériences qu'ils ont faites, cependant d'autres anatomistes du plus grand nom, et dont il serait injuste de rejeter le témoignage, Duverney, Bertin, Deventer, Rhyne, ont expérimenté le contraire (2).

L'insensibilité des tendons que Haller soutient avec Castelli, Zimmermann, Sproegel, Douglas, Bordenave, Housset, Caldani, Fontana, etc. (3), est contestée par d'autres écrivains, comme Boerhaave, Lecat, Fabri,

---

(1) Ces essais déjà nombreux, que je ne dois pas détailler ici, auront leur place dans mon traité de physiologie expérimentale, où je passerai en revue les expériences faites sur tous les points de l'économie animale.

(2) Duverney, Mém. de l'Acad des Scienc. an. 1700, pag. 205. Bertin, Ostéolog. pag. 216 et 217.

(3) Mémoires sur les parties sensibles du corps animal. Lausanne, 1762.

Lottieri, Laghi, Girard, Lamberti, Radnitzki, Vandelli, Krause, qui les ont rencontrés extrêmement sensibles chez l'homme et chez les animaux. Van-Swieten rapporte l'histoire d'un homme que la traction imprudente d'un des tendons du pied mis à découvert, fit périr dans les convulsions. Haller s'efforce d'éluder cette difficulté en insinuant sans aucune preuve, que dans cette circonstance on a tiré le nerf tibial postérieur et non pas le tendon (1).

Les parties ligamenteuses que Haller et ses amis ont cru dénuées de sentiment, se sont montrées sensibles dans les expériences positives de leurs adversaires Lamberti, Girard, Laghi, Lecat, Lorri, Bianchi, Tandon, Vandoeveren et autres. Cependant, comme les épreuves négatives des premiers ont été très-multipliées et très-variées, on ne peut douter que, dans l'état le plus ordinaire, la sensibilité des ligamens ne soit très-obtuse, très-engourdie. On savait déjà que la section, la blessure des ligamens ne cause aucune douleur. Mais Reimar avait observé que ces parties commencent à devenir vivement doulou-

(1) Boerhaave, *Prælect. de morb. nerv.* Van-Swieten, Comment. t. 1, aph. 164. Haller, Mém. sur les part. sens. et irrit. t. 4, pag. 107.

reuses, le troisième ou le quatrième jour après qu'elles ont été blessées, et que la fluxion inflammatoire a tant soit peu ramolli leur tissu. Il est extrêmement probable que dans certaines maladies des articulations, ce sont les capsules ligamenteuses qui offrent le siége des douleurs cruelles dont elles s'accompagnent (1).

C'est principalement sur la sensibilité de la dure-mère et du cerveau, que les opinions sont le plus partagées. Haller nie absolument que cette membrane soit jamais sensible. Whytt, qu'on ne peut soupçonner de prévention, avoue que dans l'état naturel elle ne donne que des marques très-obscures de sensibilité. Néanmoins, il croit que les violentes douleurs de tête sont le plus souvent fixées sur cette membrane ou sur le péricrâne.

D'autres auteurs prétendent y avoir reconnu les caractères d'un sentiment exquis. Après des maux de tête insupportables, on a vu qu'elle était enflammée, irritée par des excroissances osseuses, par des corps étrangers; on a trouvé ses vaisseaux gorgés de sang, et une certaine quantité d'eau entre sa lame externe et le crâne, etc.

---

(1) Reimar, de Tumor. ligam. pag. 16.

Lorsqu'on a porté sur elle des poisons chimiques, le fer ou d'autres stimulus, l'animal a donné tous les signes de la plus vive sensibilité. Baglivi a fait beaucoup d'expériences pour établir les mouvemens de la dure-mère. En la piquant, il a excité des tremblemens convulsifs qui se communiquaient à tout le corps. En couvrant d'huile sa surface extérieure, il a produit l'engourdissement, la torpeur de toute la moitié du corps qui répond à la partie de cette membrane qu'on avait imbibée d'huile. La gangrène de la dure-mère, procurée par l'effet d'un poison caustique, décida la paralysie des extrémités inférieures du même côté; et ce qu'il y eut de remarquable, c'est que la partie du cerveau immédiatement située sous la dure-mère gangrénée, ne présenta aucune trace d'altération. De cette expérience, Baglivi conclut que les convulsions et la paralysie sont des affections dépendantes des membranes du cerveau, et non de la substance de ce viscère (1).

(1) Georg. Baglivi, *Oper. omn. de fibrâ motrice.* On sait quelle importance cet auteur attachait, à la dure-mère, dont les mouvemens entretenaient le ressort, les oscillations de toutes les parties membraneuses qui n'étaient, selon lui, que des expansions de cette membrane première.

Lecat a éprouvé sur un homme vivant la sensibilité de la dure-mère en l'irritant avec des liqueurs spiritueuses, ou en la grattant avec un curedent. Benefeld a observé qu'on arrache aux animaux des cris horribles de douleur, si on touche cette membrane avec le nitrate d'argent ou avec un fil de fer. On n'ignore pas combien elle paraît sensible, lorsqu'elle s'exfolie après l'opération du trépan (1). Enfin, les amis de Haller, Caldani, Fontana, dont l'autorité est d'un si grand poids, ont été obligés d'avouer que le sang épanché sous elle semble y développer un principe de sentiment.

A ces expériences qui constatent la sensibilité de la dure-mère, les mêmes auteurs en ont ajouté qui prouvent l'insensibilité du cerveau, Opinion que l'on trouve exprimée déjà dans les écrits de Vanhelmont qui ne lui accorde que la faculté de sentir les odeurs. *Imò cerebrum in epilepsiâ quod non audit non sentit; nec si in ignem inciderit, se retrahit, solis paret odoribus* (2).

---

(1) Lecat, Dissert. sur le principe de l'action des muscles. Berlin, 1753, 4. *Idem*, Collect. Fabri, supplem. Benefeld., Dissert. cit.

(2) Vanhelmont, Oper. omn. pag. 70, n.° 17. *in-fol.*

Laghi, Schlichting, Girard, Lecat, Rouhaut, etc. ont expérimenté que l'on pouvait irriter le cerveau sans que l'animal donnât aucun signe de douleur, et qu'il ne commençait à sentir que lorsque l'irritation très-profonde portait sur le corps calleux, les couches de nerfs optiques et l'origine commune des nerfs. Baglivi assure, qu'après avoir piqué la substance médullaire du cerveau, il n'a pu exciter aucune convulsion, aucun frémissement, aucun mouvement extraordinaire dans quelque partie du corps que ce soit (1).

Les partisans du système de Haller conviennent d'abord que la substance corticale du cerveau peut être blessée sans produire de convulsions, et ils remarquent que des blessures assez profondes pouvant n'intéresser que la substance corticale, sans endommager la substance médullaire, on ne peut pas conclure légitimement de la profondeur de ces blessures, à l'insensibilité de cette dernière substance. Aux observations que je viens d'exposer touchant l'insensibilité d'une portion considérable du cerveau, ils en opposent d'autres dans lesquelles ils ont vu que toute blessure de la substance médullaire est suivie de douleur, de convulsion et quelquefois de mort. Ils affirment qu'on ne peut déchirer cette substance sans produire

(1) Baglivi, Op. cit.

des mouvemens convulsifs, et souvent même la paralysie de quelques membres.

Il n'est pas douteux que les plans inférieurs du cerveau ne soient éminemment sensibles, puisque si l'on touche ses cavités, ses commissures, ses éminences et autres parties rapprochées de sa base, on décide une mort prompte qui est toujours précédée de convulsions violentes. Or, de cette sensibilité des couches cérébrales inférieures, ils concluent que celles des couches supérieures qui est de même substance, doit être aussi très-vive. Ils se servent de toutes ces raisons pour dépouiller la dure-mère du sentiment qu'on lui prête, en faisant dépendre d'une lésion du cerveau tous les accidens qu'on pourrait attribuer aux membranes qui l'enveloppent (1).

La contrariété qui nous frappe dans les résultats des expériences de Haller et de ses antagonistes, tient à l'omission d'un principe essentiel, d'après lequel ces sortes d'expériences doivent être dirigées. Ce principe est relatif aux circonstances nombreuses qui font varier la manière d'être de l'animal soumis à de pareilles épreuves, et qui changent d'un moment

(1) Haller, Elem. physiol. t. 4, pag. 312 et suiv. Zinn, Mém. de Berlin, t. 9. Bonnet, *Prodr. med. pract. cap.* 172, Caldani, Zimmermann, Tosetti, Girard, etc.

à l'autre son mode de sensibilité. D'où il suit, qu'on s'expose à tirer des conséquences erronées, lorsqu'à l'exemple de Haller, on veut en généraliser le résultat, et déduire de quelques faits particuliers une conclusion absolue qui embrasse tous les états divers par lesquels l'animal peut passer. La sensibilité marche au milieu de l'agitation et du changement. Inconstante et variable, elle ne s'attache peut-être à aucune partie d'une manière fixe et déterminée.

Parmi les différentes circonstances qui sont propres à développer un degré extraordinaire de sensibilité, dans les organes même qui en paraissent complétement privés, les plus puissantes sont celles que l'état maladif amène. Whytt a eu raison d'avancer qu'il n'est pas de partie qui ne manifeste, par des signes non équivoques, la faculté de sentir la douleur, lorsqu'elle est frappée du mode inflammatoire. Car l'inflammation et la douleur offrent, suivant ce physiologiste habile, deux choses parfaitement identiques (1).

(1) Conf. Robert Whytt, ouvr. cit.

Mon ami Marc-Antoine Petit a exprimé avec énergie la même pensée, en disant : « Le sentiment aigu de la » douleur qui n'en épargne aucune, qui s'y développe » d'autant plus cuisant que la sensibilité s'y trouvait plus

On ne doute pas que l'inflammation ne soit un des grands moyens, une des causes occasionnelles de sensibilité. Mais il serait nécessaire d'attacher une signification précise à ce terme abstrait, qui fait naître une foule d'idées qu'on aurait bien besoin de définir. En étudiant l'histoire de ce phénomène, on le voit asservi aux lois primordiales des corps vivans ; et bientôt convaincu de la vanité des théories de l'École, on est forcé de n'admettre pour sa cause qu'une modification particulière de la sensibilité inconnue dans sa nature, et que nous sommes réduits à n'étudier que dans ses effets.

Si vous confondez cette modification avec celle qui cause la douleur, et que vous regardiez l'inflammation comme le produit d'une douleur particulière des organes enflammés, vous pourrez en chercher la preuve dans l'action souvent douloureuse des causes stimulantes qui irritent une partie et produisent l'inflammation. Vous la comparerez à celle d'une épine, *spina helmontii*, enfoncée dans

---

» cachée, prouve mieux que l'œil de l'anatomiste et que » son couteau, que le droit de sentir est commun à toutes » nos parties, et que la nature, en les rassemblant, n'a » pas voulu faire siéger la mort avec la vie ». Discours cité sur la douleur. Médecine du cœur, pag. 205.

le tissu d'un organe sensible ; vous citerez à l'appui de cette théorie l'expérience qui démontre que la douleur attire le sang ou les humeurs vers la partie souffrante, et vous l'appuierez par ce dogme si connu des anciens, *une partie en douleur attire*, *pars dolens trahit.* Par là, vous viendrez à bout d'expliquer ou plutôt de lier, de coordonner, d'enchaîner une foule de faits. Mais alors ce ne sera pas dire quelque chose de bien lumineux, que d'assurer la sensibilité de toutes les parties qui s'enflamment. On aura dit un mot nouveau et rien de plus. Il s'agira toujours de rechercher qu'elles sont les causes qui déterminent l'inflammation.

L'assertion de Whytt me semble trop générale, trop exagérée. Il n'est pas vrai que le mode vital qui constitue l'état inflammatoire soit absolument identique avec celui qui donne la douleur ; à moins qu'on veuille changer l'acception des mots et le sens réel des choses. On ne peut contester qu'il n'y ait bien des parties dolentes, qui cependant ne sont pas proprement enflammées. Enfin (et ceci est de la plus grande importance), il n'y a point de parties, quelque sensibles qu'on les suppose ordinairement, qui ne puissent subir l'inflammation sans exciter la douleur. Vous diriez qu'elles s'isolent alors du reste du système, et que leurs forces vitales particulières suffisent

seules, et indépendamment du concours de toutes les autres, pour fournir toutes les périodes de mode inflammatoire. C'est ce qui résulte des belles observations de Valsalva, Morgagni, de Haen, qui ont vu dans des maladies l'estomac, les intestins enflammés, sans que le malade éprouvât la moindre atteinte de douleur, et quelquefois sans que la fièvre fut allumée (1).

Il n'est pas difficile de se convaincre que l'homme composé d'organes différens, présente dans le cours de son existence une chaîne de phénomènes déterminés par l'action successive de chacun de ces organes que la sensibilité générale est forcée de parcourir, d'après des lois primordiales qui règlent l'ordre de ses développemens périodiques. Des hommes de génie ont saisi, à l'aide des faits, la mesure de ces périodes dans l'étendue totale de la vie, et c'est sur de pareils fondemens qu'ils ont établi la distinction des âges. Mais croit-on que la sensibilité dont les révolutions majeures coupent d'une manière si tranchante la durée entière de l'animal, ne soit point sujette à

(1) Morgagni, de Sedib. et caus. morb. per anat. indag. epist. 25, n.° 21. Lovan. 1767, in-4.° De Haen, Rat. med. t. 5, pag. 87 et 88.

d'autres variations ? Chaque partie n'a-t-elle pas dans la révolution d'un jour naturel ses alternatives d'action et de repos, de sommeil et de veille ? Nul doute que l'état de chacune ne soit perpétuellement modifié par l'influence des climats, des saisons, des sexes, des passions, des tempéramens, des maladies et des habitudes.

Ce serait, en dirigeant les expériences d'après ces vues, qu'on retirerait de leur réunion l'utilité qui leur manque. N'est-il pas de la dernière évidence que la douleur assujettie à des retours réglés, offre un phénomène inexplicable dans la supposition que la sensibilité se soutienne constamment au même degré dans toutes les parties sensibles, sur-tout lorsque ces douleurs peuvent être attribuées à des causes matérielles toujours subsistantes ? Or, les faits de ce genre sont plus communs qu'on ne pense. Je pourrais en accumuler ici les exemples. Je me bornerai à deux seuls qui entrent plus particulièrement dans mon objet. Je les emprunte des observations chirurgicales recueillies par Fabrice d'Aquapendente et par Morgagni.

Un homme se plaignait d'une douleur très-aiguë sur le dos de la main, la douleur revenait chaque jour à la même heure et durait toujours le même temps ; il ne paraissait

qu'une petite tumeur blanche et mollasse. Fabrice l'ouvrit, il y trouva une matière visqueuse, concrète, qu'il appelle *pituite vitrée*, d'après les opinions régnantes. Cette humeur enveloppait les tendons de toute part; il l'évacua en entier et la douleur ne revint plus (1). Morgagni rapporte une observation semblable de Valsalva, dans laquelle il s'agit d'un homme tourmenté par des douleurs vénériennes, qui se réveillaient avec une régularité périodique chaque jour au même moment. Elles étaient placées sur l'extrémité inférieure du tibia vers la malléole interne, où l'on apercevait une petite tumeur molle et sensible au toucher. Valsalva l'ayant ouverte, en fit sortir une quantité peu considérable de substance gélatineuse interposée entre les tendons, et il ne parvint à dissiper totalement la douleur, qu'après avoir enlevé tout ce qui restait de cette matière (2). Je laisse à juger s'il est raisonnable de soupçonner que deux hommes aussi habiles se soient trompés sur le siége de ces douleurs, et qu'ils en aient faussement accusé des causes matérielles dont l'action constante, non interrompue, ne saurait

(1) Fabrice Aquapendens, chirurg. oper. de articul.
(2) Morgagni, de Sed. et caus. morb. epist. 58, n.os 8 et 9.

en aucune façon se prêter à la périodicité de leurs retours.

Les remarques que nous faisons ici remontent aux temps les plus reculés. Arétée avait observé ces vicissitudes de sensibilité dans les ligamens articulaires. Cet auteur savait ce que Haller a appris par les expériences, que dans l'état ordinaire les ligamens pouvaient être piqués, brûlés, déchirés, sans produire de douleur ; ce qui ne l'empêchait pas de reconnaître leur excessive sensibilité dans les attaques de goutte (1). Les anciens ne se pressaient pas de former de petits systèmes ; ils portaient sur la nature un coup-d'œil bien plus vaste, et jaloux de la voir telle qu'elle est, ils tâchaient de la comprendre toute entière sans l'abaisser au niveau de leur faiblesse. Elle pouvait bien étaler devant eux quelques phénomènes étonnans, mais non pas des faits contradictoires. Arétée demande le secours d'un Dieu, pour pénétrer la cause de ces variations du sentiment. *Res stupenda cujus solis diis causa nota (2)*. L'intelligence des causes n'est pas faite pour nous ; il est même certain qu'elle ne nous serait pas d'un très-grand

(1) Aretée, de Morb. diut. lib. 2, cap. 12.

(2) Arétée, Loc. cit.

avantage. Ce qui nous importe réellement, c'est d'établir les lois des phénomènes connus, l'ordre de leur succession dans telle circonstance donnée, et c'est à quoi des observations suivies avec sagacité peuvent absolument nous conduire (1).

Tout ce que je viens d'avancer se confirmera d'autant plus qu'on aura lieu de comparer les résultats d'un plus grand nombre d'expériences. Elles diront, par exemple, que le périoste et le péricrâne trouvés comme les autres membranes, les ligamens, les tendons, etc. insensibles par Haller, ont cessé de l'être dans les travaux de ses adversaires, qui ont vu le contact le plus léger de cette enveloppe membraneuse, déterminer chez différentes personnes des convulsions ou des défaillances. Au milieu de ces résultats opposés qui se combattent et se balancent, une sage philosophie veut qu'on suspende au moins les conséquences exclusives. Il y aurait sans doute de l'imprudence à régler ses idées sur les parties sensibles du corps humain, d'après des épreuves dont les effets incertains par leur opposition même, tiennent à des causes qui sont encore

(1) Delius, Radniski, Lecat, Girard, etc. *Voyez* l'aveu de Zimmermann, *Dissert. de irritabil.*

inappréciables. On se rendrait digne de reproches graves, si l'on partait de ces idées pour diriger la marche et la conduite du praticien. On n'oubliera pas les trois observations que Boerhaave rapporte, de convulsions générales produites par le tiraillement de tendons dépouillés de leurs enveloppes, et les épithètes méritées qu'il prodigue à l'ignorance téméraire des chirurgiens qui tiraient si lestement ces tendons (1).

Il se présente deux conséquences rigoureuses à déduire de cette contradiction apparente dans les faits relatifs au sentiment, et sur lesquelles je crois devoir insister: 1.o le *principe sensitif* n'est point essentiellement composé d'un nombre d'organes déterminé; 2.o le *système sensible* de l'homme n'est pas tellement isolé et séparé du reste de la machine, que d'autres organes ne puissent entrer dans ce système dont jusqu'alors ils avaient été retranchés, et que d'autres au contraire qui en faisaient partie ne puissent l'abandonner et s'en désunir. Ce qui revient à dire dans le langage

(1) Consultez l'excellent Traité de Boerhaave sur les maladies des nerfs, traité si supérieur à tous les autres ouvrages de cet ingénieux écrivain.

Herman Boerhaave, de Morb. nerv. tom. 1, pag. 71. Van-Swieten, Comment. in Boerh. tom. 1, pag. 219.

ordinaire, que la sensibilité n'est point attachée si exclusivement à certains organes, qu'elle ne passe dans plusieurs circonstances à des parties qui d'abord lui semblaient étrangères ; en un mot, que cette faculté n'est pas tellement inhérente à une partie quelconque du corps vivant, que cette partie ne puisse tour-à-tour la perdre et la recouvrer.

Cette proposition établie avec le dernier degré d'évidence, par les résultats contradictoires des expériences qui ont été faites sur les animaux vivans, est une source féconde d'inductions et de vérités importantes.

Il s'ensuit d'abord que la sensibilité n'est point essentielle aux nerfs, dans ce sens, que les nerfs soient sensibles à l'exclusion de toutes les autres parties du corps vivant.

2.o Que le système de la sensibilité peut s'étendre ou se resserrer, selon des lois entièrement inconnues, et sur lesquelles le défaut d'observations ne permet pas de hasarder aucune conjecture ; que la sensibilité augmente ou diminue d'intensité dans des rapports extraordinaires, et qu'on ne peut attribuer d'une manière satisfaisante l'accroissement ou la diminution qu'elle éprouve, ni à la tension des nerfs, ni à leur nudité.

3.o Que différens organes du corps humain pouvant faire ou ne pas faire partie du système

sensible dans des circonstances singulières, et qui ne sont pas connues (1) ; pouvant concourir ou ne pas concourir à la formation du *principe sensitif;* il est clair que ce principe doit varier par toutes ces circonstances, et prendre une infinité de formes diverses dans les divers instans de la durée de l'animal.

Cette conséquence si conforme aux phénomènes, ne met-elle pas dans tout son jour l'idée que j'ai donnée du sentiment ou des forces sensitives ? L'animal change d'inclinations et de goûts à travers les révolutions périodiques de sa durée. L'enfant dont la sensibilité est toute concentrée en lui-même, n'a guère d'autre sensation que celle de sa propre existence, d'autre passion que l'amour de soi, d'autres désirs que ceux qui sont relatifs à la conservation et à l'accroissement de son corps. Cependant ses organes éminemment sensibles, sont disposés par la souplesse, la fraîcheur et le développement de leur tissu, à recevoir les moindres impressions avec une extrême vivacité. Cette disposition précieuse agrandit dans l'enfance la capacité de sentir, multiplie pour elle les causes de sensation, en l'obligeant d'étudier et d'apprendre à con-

(1) Vanhelmont, Oper. omn. pag. 360, n.o 6 et 7.

naître ses rapports avec les choses qui ne cessent de l'affecter. L'excès de sensibilité naturelle aux enfans explique les convulsions, les spasmes et autres accidens nerveux qui les agitent, à l'occasion des causes les plus légères.

Mais, lorsque sorti de cette première période, l'homme voit étendre ses relations, ses besoins, ses dépendances, il détourne un peu sa sensibilité de lui-même pour la répandre sur les autres ; et les désirs impérieux, les passions tumultueuses naissent en foule pour lui communiquer une nouvelle vie. Le poids de son existence le surcharge ; une fermentation sourde l'avertit qu'il faut la partager. Le murmure de ses passions, le saisissement de son cœur, l'agitation de son esprit, le progrès de ses forces, tout annonce le feu sacré qui le dévore : tout s'anime, tout change dans son être avec la modification actuelle dont l'adolescence a frappé le principe sentant. L'activité de ce principe diminue et s'altère à mesure que les dégradations de l'âge s'accumulent. Elle fait place, enfin, dans la vieillesse à un engourdissement général, qui amène par degrés l'inertie des organes, la perte du sentiment et l'extinction de la vie.

Si les différens âges s'annoncent par des manières d'être différentes ; si l'homme adulte n'a

rien de commun avec l'homme enfant ; si le principe sensitif est toujours la somme des affections habituelles ; si ces affections disparaissent et sont successivement remplacées par des affections toutes contraires ; l'homme meurt donc plusieurs fois dans le cours de sa vie et meurt sans le savoir, puisque la mort n'est jamais qu'une mutation d'état, dont une infinité de changemens semblables a peu-à-peu préparé les approches. Voilà comment la philosophie qui met tous les objets dans leur véritable jour, sait dissiper les prestiges de l'imagination, les préjugés de l'ignorance, et nous rassurer contre des craintes qui font le malheur du vulgaire.

CHAPITRE SECOND.

Des organes qui se rapportent le plus directement à l'exercice de la sensibilité ; du cerveau, du cervelet, de la moëlle épinière, des nerfs et de leur dépendance; structure intime de ces parties ; analyse chimique du cerveau ; rapports des facultés vitales et intellectuelles avec le volume de cet organe.

La cavité du crâne où les principaux organes de la sensibilité résident, est composée de pièces osseuses, dures et fortement articulées ensemble, qui mettent ces parties essentielles à l'abri de toute compression. Elle occupe les régions supérieures de la tête, dont l'empire sur les fonctions les plus importantes de la vie et les plus nobles de l'intelligence, n'est pas moins indispensable qu'étendu.

Nous avons déterminé la figure mathématique de la tête, en disant qu'elle est une sphère ou plutôt un sphéroïde alongé, aplati sur les côtés, composé de segmens circulaires, dont les diamètres plus petits à la partie

antérieure, augmentent de plus en plus à mesure que les sections deviennent plus postérieures. Cette figure peut être altérée, recevoir à la longue une conformation bien différente chez divers peuples de la terre, par une infinité de causes qu'il ne m'appartient pas de rechercher en ce moment (1). Il est facile de voir que sa rotondité sphérique la met non-seulement en état de distribuer avec plus d'avantage l'action des organes des sens sur les objets qui l'entourent, mais aussi de se défendre contre les causes de lésion auxquelles sa situation doit fréquemment l'exposer. Une telle forme étant déterminée par un assemblage de cercles, dont tous les points restent également éloignés du centre, il est clair qu'elle résiste aux effets du choc ou de la pression, avec d'autant plus de solidité et de force qu'elle en trouve dans l'appui mutuel que se prêtent tous ses points.

L'extrême solidité de la tête est encore une suite de la forme voûtée qui lui est propre, et qu'il est aisé d'établir par une opération bien simple. Si on divise le crâne d'arrière en avant par des sections parallèles, et que l'on

(1) Blumenbach, *Decas cranior. illust.* Camper, Variét. natur. de la physion.

tire des lignes ou rayons de tous les points de chaque segment, ces lignes se réuniront toutes à un centre commun. Il y aura donc un centre pour chaque division, et la suite de ces différens centres formera une ligne droite, dont le point du milieu représentera le point d'appui, sur lequel portent et se pressent toutes les divisions de cette boîte sphérique.

On peut démontrer d'une autre manière que le crâne constitue une véritable voûte par un procédé direct, qui revient à la démonstration précédente. Tous les os de la tête réunis forment un assemblage de segmens circulaires ; chaque segment de cercle a pour diamètre une ligne tirée d'une de ses extrémités à l'autre, et qui résulte de deux rayons égaux. Si de tous les points d'un segment on tire des lignes égales sur son diamètre, elles iront toutes aboutir au milieu du diamètre; car il n'y a que ce point qui soit également éloigné de tous les autres. Ce point du milieu est donc le centre du segment, et chaque segment a un centre pareil. Mais tous les points centraux des diverses sections tracent eux-mêmes une ligne droite, qui représente le diamètre de tous les segmens réunis. Maintenant, si de tous les points de ces divers segmens, on tire des lignes égales, elles iront aboutir au milieu du grand diamè-

tre, et c'est là précisément le centre ou la clef de la voûte.

Les pièces osseuses qui entrent dans la composition du crâne sont taillées en forme de coin, et ressemblent aux pièces solides qui servent à composer les voûtes ordinaires. En considérant l'épaisseur de chaque pièce, on voit qu'elle se divise en plusieurs plans superposés et concentriques, dont l'étendue paraît plus grande dans les plans externes, et devient moindre dans ceux qui sont internes (1). D'après cette disposition, toutes les parties du crâne se soutiennent réciproquement, et s'opposent par un effort mutuel à leur enfoncement respectif. Ces différentes pièces sont unies par des bandes irrégulières qu'on appelle sutures, et qui, laissant entre les os séparés, des vides, des espaces plus ou moins sensibles, ont plusieurs genres d'utilité.

Les principaux avantages des sutures sont relatifs : 1.o à la distinction des pièces osseuses qu'elles établissent, de manière à permettre un léger mouvement, un certain jeu des unes sur les autres ; 2.o à la communication libre qu'elles procurent entre les vaisseaux des par-

(1) Hunault, Réflex. sur la structure du crâne, Acad. des Scienc. an. 1730.

ties extérieures et ceux des parties intérieures du crâne, pour faciliter le passage du sang du dedans au dehors ; 3.° à la position fixe du cerveau qui trouve des attaches multipliées dans les filets membraneux de la dure-mère et du péricrâne, transmis et confondus à travers leurs dentelures ; 4.° à la distribution des plans osseux qui, malgré leur inégale étendue, peuvent en quelque sorte se pénétrer et se toucher par des points de contact si nombreux qu'il serait impossible de les désunir sans les rompre. Je ne parle pas d'une foule d'autres avantages absurdes ou imaginaires qu'on a supposés aux sutures et dont on est libre de voir le fastidieux détail chez les anatomistes du quinzième siècle, et sur-tout chez les copistes de Galien (1).

Le cerveau, le cervelet, la moëlle alongée occupent la cavité du crâne, et ces organes essentiels avec la moëlle épinière et les nerfs constituent le système sensitif. Outre les parois osseuses, dures, incompressibles qui renferment la masse du cerveau, elle est recouverte par trois membranes qui s'appliquent et se replient sur elle dans toute son étendue.

---

(1) Fallope, Oper. omn. expos. de ossib. pag. 487 et 488. Francof. *in-fol.*

La première ou la dure-mère est une membrane d'un tissu ferme et solide chez l'homme, ainsi que chez les quadrupèdes, les oiseaux et les poissons. Elle paraît composée d'une toile cellulaire entortillée et condensée, qui se résout en lames de même nature sous le couteau de l'anatomiste. La macération dans l'eau manifeste aussi cette structure celluleuse, par le grand nombre de flocons et de filamens cylindriques qu'elle en détache. On la divise communément en deux lames ou deux feuillets, quoique des fibres multipliées passent de l'une à l'autre et les unissent d'une manière assez intime pour les confondre. Cependant, comme il est prouvé que dans certains endroits ces feuillets se séparent et laissent entr'eux un espace plus ou moins considérable, il est juste d'admettre la distinction des deux lames qu'on y a de tout temps reconnues.

La lame externe s'attache immédiatement à la surface du crâne, comme le périoste à celle de tous les os. Elle s'accommode avec une parfaite exactitude à sa figure et à ses inégalités. Elle envoie quelques petits vaisseaux artériels qui s'introduisent dans la substance des os, et qui, à l'endroit des sutures, communiquent avec ceux du péricrâne. Elle adhère fortement à la surface qu'elle recouvre par le moyen de ces vaisseaux et par un tissu cellulaire très-rap-

proché. Mais son adhérence est de beaucoup augmentée vers les sutures, où des filamens nombreux passent et se mêlent de l'intérieur à l'extérieur.

Il y a des physiologistes qui ont écrit que la dure-mère était libre, flottante et susceptible d'être agitée par un mouvement perpétuel. Quelques-uns affirment même avoir trouvé entre sa lame externe et le crâne, un espace vide rempli d'air. D'autres se sont contentés de dire qu'elle est libre et mobile dans plusieurs points, comme dans les fosses occipitales. Mais tous les anatomistes qui ont eu des occasions fréquentes de disséquer des cadavres, soutiennent l'adhérence de cette membrane par tous les points de sa surface extérieure ; et si l'on cite des exemples contraires où elle a paru libre et détachée, c'est que, par l'effet d'une cause accidentelle ou maladive, ses adhérences avaient été plus ou moins complétement détruites.

La lame interne est parsemée de filets celluleux qui la lient à la première. Elle fournit divers prolongemens qui pénètrent dans la substance du cerveau, et partagent le corps de ce viscère en différentes portions distinctes et séparées les unes des autres. La grande faulx qui divise les deux hémisphères du cer-

veau, la tente qui le sépare du cervelet, la petite faulx qui partage ce dernier en deux lobes, enfin les quatre replis sphénoïdaux sont formés par la seule lame interne de la dure-mère, et ces prolongemens ne doivent pas être confondus avec ceux qui sortent du crâne par toutes ses ouvertures, et à la production desquels les deux lames contribuent.

Ces lames, en s'ouvrant, établissent des canaux particuliers qui marchent dans leur épaisseur, et qui vont se dégorger dans les veines du cerveau. On les appelle des sinus, et ils sont destinés à recevoir tout le sang qui vient du cerveau et de ses enveloppes pour le transmettre aux jugulaires. La plupart des sinus ont des communications faciles qui permettent au sang d'aller de l'un à l'autre dans les différentes situations de la tête.

La seconde membrane extrêmement délicate, placée sous la dure-mère, est attachée à la partie supérieure du cerveau par un tissu cellulaire que l'introduction de l'air développe. Elle n'accompagne point les circonvolutions innombrables du cerveau, et elle ne s'enfonce ni dans les sillons, ni dans les cavités de ce viscère. Elle a été appelée *arachnoïde* par les anatomistes Hollandais, qui en donnèrent en 1666 une bonne description.

La troisième membrane est la seule qui soit

propre au cerveau et qui ne l'abandonne jamais. Elle s'accommode à toutes ses divisions, pénètre la profondeur de sa substance et en parcourt exactement toutes les parties. Elle se prolonge avec la dure-mère et l'arachnoïde le long du canal vertébral, pour envelopper le corps médullaire qu'il contient. Elle a été nommée *pie-mère*, et ressemble par sa transparence et sa finesse à la membrane arachnoïde, qu'on a long-temps regardée comme la lame externe d'une seule et même membrane, dont la pie-mère proprement dite composait la lame interne.

L'utilité bien évidente de ces trois enveloppes membraneuses est de couvrir le cerveau, d'assurer la situation respective de ses différentes parties, d'élever entr'elles des moyens de séparation faciles, et d'ouvrir des voies de décharge considérables au sang que les vaisseaux apportent dans l'intérieur de la tête. Mais on n'a pas voulu borner là toutes les fonctions de la dure-mère, et l'on s'est avisé de lui faire jouer un rôle plus intéressant. En conséquence, on a prétendu que cette membrane était composée de plusieurs ordres de fibres charnues, les unes droites, les autres obliques qui s'entrelacent et se coupent réciproquement. Pacchioni, renchérissant sur cette idée, avança qu'elle était un muscle à

quatre tendons et à trois ventres (1). Ce muscle est attaché à la base du crâne par ses tendons qui se réfléchissent vers la faulx et la tente du cervelet; il embrasse les deux hémisphères du cerveau par deux de ses ventres, et le cervelet, par le troisième. Ses fibres jouissent des propriétés qui appartiennent aux fibres musculaires, et comme elles, la dure-mère est capable de se contracter. Or, les mouvemens de contraction et de dilatation qui en partent, sont, suivant cet auteur, un des principes puissans de la vitalité (2).

Le système de Pacchioni eut pour défenseur le célèbre Baglivi, qui fonda le mécanisme de l'économie animale sur les mouvemens opposés de la dure-mère et du cœur, qu'il représenta comme deux organes antagonistes l'un de l'autre. Il croyait que cette membrane, à raison de la diposition de ses fibres, était sans cesse contractée et dilatée par des mouvemens alternatifs, qui, non-seulement ébranlaient la masse entière du cerveau et excitaient le cours des esprits animaux; mais qui impri-

(1) Pacchioni, de Dur. mening. pag. 7. ad. Santonum, pag. 141, 155.

(2) Ent. Oper pag. 447. Pacchioni, de Dur. mening. human. pag. 177 et seq.

maient encore à tous le système membraneux dont elle était l'origine, des vibrations et des oscillations, que les battemens du cœur propagés au système des vaisseaux balançaient en sens contraire (1). La constance, l'ordre et la régularité de ce mouvement oscillatoire, entretenait le jeu des fonctions et le développement successif des phénomènes vitaux.

Haller a proposé contre ce système quelques difficultés qui ne semblent pas très-victorieuses (2). Il objecte d'abord que la dure-mère est fortement attachée à la face interne du crâne, et que cette adhérence lui ôte la liberté de ses mouvemens. Mais il n'y a que la lame externe qui adhère avec autant de force ; et quand elle serait fixée par ses deux lames, elle ne le serait pas de manière à arrêter les mouvemens de frémissement et d'oscillation, tels que Baglivi les demande. Les attaches de cette membrane n'empêchent pas qu'elle ne s'élève et s'abaisse alternativement avec le cerveau, comme on peut le voir avant l'ossification des fontanelles, et dans les fractures des os du crâne qui en mettent une partie à découvert. La seconde objection de Haller est prise de

(1) Baglivi, de Fib. motric. spec. lib. 1, pag. 247.
(2) Haller, Élém. physiol. tom. 4, pag. 279.

la nature des fibres de la dure-mère, qui, étant tendineuses et non charnues, ne peuvent être capables d'irritabilité et de contraction. Mais il faudrait prouver que la propriété d'être irritable est exclusivement attachée aux fibres musculaires ou charnues. Les expériences, les faits disent au contraire qu'elle existe dans des parties où ces fibres ne se rencontrent pas. J'en ai cité dans le chapitre précédent, qui ne laissent pas libre de douter, que l'irritation vive de la dure-mère ne puisse exciter des mouvemens convulsifs de tout le corps.

Il y aurait sans doute une manière plus concluante d'attaquer le système de Baglivi, et de montrer combien il est dénué de fondemens et de preuves. C'est une hypothèse gratuite de supposer que tout mouvement dans la machine est produit par l'action des membranes du cerveau, et l'on ne conçoit guère comment des oscillations, parties de ces membranes, s'étendent de proche en proche, et finissent par se répéter sur tout le système. Cette difficulté devient plus grave, si l'on considère que dans leur principe ces vibrations sont très-légères, et que dès-lors elles doivent facilement s'enrayer et s'éteindre. D'ailleurs, peut-on réduire toutes les causes de la vie aux forces impulsives, et rapporter à la percussion, au choc, au mouvement communiqué,

les opérations les plus sublimes de l'animalité? N'est-ce pas vouloir contraindre la nature à n'agir que par voie de contact, lorsque les organes d'un corps vivant agissent l'un sur l'autre, malgré leur éloignement et leur indépendance? Les effets de la vie se transmettent avec rapidité de distance en distance sans intéresser les points intermédiaires. L'estomac agit sur la tête, la matrice agit sur l'estomac, sans que les parties comprises entre la tête et l'estomac, entre l'estomac et la matrice, ressentent aucune affection. Il n'y a donc pas dans l'animal un seul organe qui détermine le mouvement et qui le propage à tous les autres au moyen de leur continuité. Enfin, quand l'existence d'un pareil organe, principe unique de la mobilité, serait véritable, on aurait tort de le placer dans la dure-mère, puisque le cerveau se meut indépendamment de cette membrane, et qu'il n'a jamais cessé de se mouvoir dans les expériences où l'on avait déchiré ses enveloppes. Ajoutez une réflexion qui ne saurait vous échapper, c'est que l'hypothèse de Baglivi a contr'elle tous les argumens qu'on oppose aux doctrines erronées des solidistes, puisqu'elle repousse toute idée relative, soit aux propriétés, soit aux altérations des humeurs, non dépendantes du ressort et du jeu imprimés aux solides.

Le cerveau en général, c'est-à-dire, ce viscère qui occupe tout l'intérieur de la tête, se divise en trois parties. Une partie antérieure et supérieure qui est de beaucoup la plus considérable ; c'est le cerveau proprement dit. L'autre inférieure et postérieure située sous le plancher formé par la dure-mère ; on l'appelle cervelet. Dans l'homme elle est au cerveau comme 6 ou 7 est à un. Mais chez la plupart des animaux le cervelet est dans une proportion relativement plus petite. Enfin, la troisième partie est une production des deux autres ; elle est couchée sur l'apophyse basilaire de l'os occipital, et on la nomme moëlle alongée.

Le cerveau proprement dit est partagé en deux hémisphères que la grande faulx sépare. On divise ensuite chacun de ces hémisphères en trois lobes, antérieur, moyen et postérieur. Sa figure ressemble assez à un sphéroïde alongé, dont l'extrémité la plus petite est tournée en devant et la plus grosse en arrière.

Deux substances bien distinctes entrent dans la composition du cerveau ; l'une blanchâtre à laquelle on a donné le nom de substance médullaire, l'autre d'une couleur grisâtre et cendrée qu'on nomme la substance corticale. La première est beaucoup plus étendue que la seconde. La substance corticale enveloppe la substance médullaire, non-seulement à l'exté-

rieur de cet organe où elle pénètre fort avant. Cette espèce d'écorce a environ deux lignes d'épaisseur ; elle est un peu moins compacte que la substance médullaire. Mais en général elles sont toutes deux molles et pulpeuses.

Les anatomistes ne sont pas trop d'accord sur la structure intime de chacune de ces substances. Ils ont imaginé à cet égard des hypothèses qui ne méritent pas l'honneur qu'on les discute. Je dois cependant dire un mot de deux opinions qui ont long-temps régné et qui dominent même encore dans presque toutes les Écoles de l'Europe. Malpighi a soutenu que la substance corticale est un amas de petites glandes, et que sa composition ressemble entièrement à celle des autres corps glanduleux (1). Il a cru qu'elle résulte d'une infinité de follicules percées d'une cavité interne, et contenues dans une membrane sur laquelle les vaisseaux sanguins s'épanouissent en forme de réseau. Ces glandes faisaient la sécrétion du fluide vital qui coulait ensuite par des canaux excréteurs, dont l'assemblage constituait la substance médullaire. Malpighi appuya son opinion sur l'expérience et sur l'analogie. Elle

(1) Marcell. Malpighi, de Cereb. cortic. pag. 78 et seq. Manget, Biblioth. anat. Lister, Exerc. anat.

fut d'abord adoptée par Boerhaave (1), qui l'abandonna ensuite pour celle de Ruisch. Ce dernier prétendait que la substance corticale était un composé de vaisseaux déliés, agglomérés et répliés, dont les dernières ramifications devaient être d'une extrême ténuité (2). Il employa des injections délicates, dirigées avec l'art qu'il connaissait si bien pour développer ce tissu vasculaire. Leuwenhoek tâcha de confirmer par des expériences minutieuses (3), ce sentiment qui devint général, et Boerhaave l'enseigna vers la fin de sa vie.

Ces deux hypothèses, qui ont long-temps partagé les anatomistes, prirent leur source dans la prétention où l'on était de borner les fonctions du cerveau à celles d'un organe sécrétoire, et de ramener la cause du mécanisme de la vitalité à un fluide très-subtil, que l'on supposait être séparé dans ce viscère. Mais Malpighi n'a jamais démontré rien de glanduleux dans la substance cérébrale, et si Bidloo a osé faire graver ces prétendues glandes, il mérite qu'on l'accuse de mauvaise foi ou de crédulité (4). Les sectateurs de Malpighi se fondent

(1) Boerhaave, Prælect. tom. 2.

(2) Ruisch, Epist. anat 11. Thesaur. anat. 4.

(3) Leuwenhoeck, Anat. et contempl. pag. 30 et seq.

(4) Bidloo, Fascic. tab. 10. f. 2.

sur une expérience, dans laquelle le cerveau mis à bouillir avec de l'huile s'est converti en un coagulum formé de tubercules arrondis et semblables à des glandes (1). Comme si l'ébullition ne devait point altérer la substance molle et pulpeuse de ce viscère ; comme si le degré de chaleur excessif auquel l'huile doit être élevée pour bouillir, n'était pas suffisant pour désorganiser son tissu et détruire pleinement sa structure.

L'hypothèse de Ruisch est affectée du même défaut. Quelque soin qu'on apporte, quelque finesse qu'on mette dans les injections, il est impossible de les introduire à travers tous les détours de la substance corticale. Il en reste une partie assez considérable qui ne peut être pénétrée suivant le témoignage d'Albinus. Il est aussi bien évident que les procédés anatomiques de Ruisch dénaturaient cette substance si fragile, dérangeaient son ordre de composition, et ne laissaient subsister aucun des rapports qui existaient auparavant entre ses parties constitutives. C'est au moins ce qu'on devait attendre, et des injections par lesquelles il forçait nécessairement le diamètre des vaisseaux, et des préparations

(1) Vieussens, de Cerebr. et nerv. c. 10, pag. 54.

ultérieures auxquelles il soumettait ces pièces injectées pour en opérer la dessication, en détruisant une certaine quantité du parenchyme ou de la matière muqueuse.

Albinus n'a jamais pu débarrasser entièrement le cerveau de cette dernière substance par l'injection, et il a conclu qu'indépendamment des vaisseaux, cet organe contient encore un parenchyme particulier qui ne nous est pas mieux connu que celui de tous les autres viscères du corps humain (1). Leuwenhoeck, de son côté, avait aperçu que dans le cerveau des oiseaux l'écorce présentait, outre les vaisseaux ramifiés à l'infini, une matière limpide et graisseuse, qu'il croyait cependant composée de très-petits vaisseaux. Il suit de-là que les deux hypothèses proposées par Malpighi et par Ruisch, sont également défectueuses, qu'il conviendrait peut-être de les associer, de les combiner ensemble pour en obtenir une meilleure, et que la structure celluleuse se trouve probablement unie à la structure vasculaire dans l'organisation du cerveau.

La substance du cerveau devient compacte avec l'âge; mais elle n'acquiert plus de solidité qu'en se condensant : et par le rappro-

(1) Godefr. Albinus, Adnot. anat. lib. 2.

chement de ses parties, ce viscère n'occupe plus chez les vieillards toute la capacité du crâne comme il faisait chez les enfans. De-là vient qu'en général les épanchemens ne sont point aussi dangereux dans un âge avancé que dans la jeunesse, parce que la matière de l'épanchement, trouvant un certain espace entre le cerveau et la calotte du crâne, n'exerce pas une aussi forte compression.

En écartant les deux hémisphères du cerveau, on aperçoit une partie de la substance médullaire qui est entièrement dégagée de la corticale, et qui porte le nom de *corps calleux*. Ce corps ne s'étend pas entre les deux hémisphères d'un bout à l'autre; il se termine en avant et en arrière par deux bords figurés et libres qui ne tiennent à rien. Les fibres médullaires dont il est composé, réunies au milieu de sa masse, s'entrecroisent et forment une espèce de *raphé* ou de couture qui le divise en deux parties égales.

La section horizontale faite un peu au-dessus du corps calleux, découvre une sorte de noyau que Vieussens a nommé *centre ovale*, et qui depuis, est connu sous cette dénomination, quoiqu'il ne soit ni au centre du cerveau, ni d'une figure ovale, comme son nom semblerait l'indiquer (1).

(1) Vieussens, Névrograph. univers. tom. 6.

Deux cavités, une de chaque côté, placées sous le corps calleux, séparées au moyen d'une cloison mince, grisâtre, transparente, constituent les ventricules latéraux. La plupart des anatomistes disent que ces deux ventricules communiquent ensemble (1). Mais Portal ne le pense pas ; il se fonde sur ce qu'il a trouvé dans un sujet ces deux cavités remplies chacune de liqueurs différemment colorées. Il remarque très-bien qu'un seul fait observé contre la prétendue communication, a plus de force que toutes les dissections anatomiques qui la démontrent, puisque rien n'est plus facile que de percer des parties aussi molles et d'y pratiquer une ouverture artificielle. Haller s'est d'ailleurs convaincu que l'air, doucement soufflé dans les ventricules, ne passe point de l'un à l'autre, et que l'eau, contenue dans l'un des deux, pénètre difficilement dans celui du côté opposé (2).

Les ventricules latéraux renferment le plexus choroïde, les corps cannelés, les couches de nerfs optiques, la glande pinéale, les tuber-

---

(1) Vinslow, Exposit. anat. tom. 3, pag. 388. Lieutaud, Anat. histor. et prat. tom. 1, pag. 77.

(2) Portal, Mém. de l'Acad. des Scienc. an. 1770. Haller, Élém. physiol. tom. 4.

cules quadri-jumeaux et plusieurs autres objets qui sont tous recouverts par une espèce de voûte située à la face inférieure du corps calleux et divisée en trois branches ou piliers. Ils communiquent à l'aide d'un canal avec le troisième ventricule, et celui-ci avec une cavité qui, sous le nom d'entonoir, *d'infundibulum*, descend jusqu'à la glande pituitaire et la selle turcique de l'os sphénoïde.

Au-dessus des quatre éminences ou tubercules se trouve la glande pinéale, petit corps rond, mou, ayant la forme et la grosseur d'un pois médiocre, attaché au bas des couches de nerfs optiques par deux pédoncules médullaires d'une grande blancheur. Les prétentions de Descartes qui la regardait comme le siége de l'âme, l'ont rendue plus fameuse qu'elle ne devait l'être. Enfin, dans l'épaisseur des couches de nerfs optiques, sous la glande pinéale et près du sillon qui conduit au troisième ventricule, est un cordon médullaire, arrondi, transversal, qui fait *la commissure postérieure des hémisphères du cerveau.* En allant plus bas, on découvre l'origine du canal ou de l'aqueduc découvert par Sylvius, qui se dirige vers le quatrième ventricule, dans lequel il se termine et se perd.

Le cervelet moins volumineux est situé au-dessous du cerveau; il occupe toute la capacité des fosses postérieures de la base du crâne, sous la tente de la dure-mère et dans la portion inférieure de l'os occipital. La petite faulx le partage en deux lobes bien séparés.

Il est composé de deux substances comme le reste du cerveau; mais il n'y a pas les mêmes circonvolutions à sa surface. Ses sillons, dont la profondeur est assez considérable, semblent disposés par couches plates, minces, horizontales, qui laissent passer entr'elles un nombre égal de feuillets détachés de la lame interne de la pie-mère.

Si l'on écarte les deux masses latérales du cervelet par une coupe perpendiculaire, la première chose qui s'offre à la vue est la partie postérieure de la moëlle alongée, qui porte sur une cavité oblongue, située entre cette partie et le corps du cervelet. La cavité se termine comme une plume à écrire, et représente le *quatrième ventricule du cerveau.*

Sur les côtés de ce ventricule, la substance médullaire est parsemée d'empreintes profondes qui dessinent dans son épaisseur une espèce de tronc, d'où naissent des lames rayonnées, lesquelles s'épanouissent en forme de feuillage sur toute l'étendue des couches corticales du cervelet. En divisant cette substance par une

section verticale, on développe une foule de ramifications dispersées, dont les anatomistes ont diversement évalué le nombre.

La voûte du quatrième ventricule, faite par un prolongement médullaire, touche de côté et d'autre à des productions semblables qui, tournées à gauche et à droite, forment les jambes du cervelet en le confondant avec la moëlle alongée et avec le cerveau. Elle est mince, déliée, molle, lâche, et reçoit de chaque côté une expansion membraneuse de la pie-mère. Vieussens avait cru qu'elle remplissait la fonction de valvule.

La réunion des substances médullaires du cervelet et du cerveau constitue la moëlle alongée, qui repose sur l'apophyse basilaire de l'os occipital. Celle-ci est divisée en quatre branches, deux antérieures formées par les deux hémisphères du cerveau, et deux postérieures fournies par les lobes du cervelet. Ces quatre faisceaux médullaires forment à l'endroit de leur rencontre une protubérance annulaire, que Varoli comparait à un pont sous lequel viendrait passer le confluent de deux rivières, qu'il croyait représentées par les grosses branches de la moëlle dont la substance est intimément confondue avec celle de la protubérance.

La masse médullaire s'arrondit et diminue

en se jetant en arrière, jusqu'au bord antérieur du grand trou occipital, où elle se termine par une sorte de rétrécissement qu'on nomme *la queue de la moëlle alongée.* Les éminences tuberculeuses ovalaires ou pyramidales s'élèvent sur cette queue, partagée en deux portions latérales au moyen d'une double rainure qui s'avance dans l'épaisseur de la moëlle. Chez un sujet mort d'apoplexie, Portal a suivi une de ces rainures dans la moëlle épinière jusque vers la première vertèbre dorsale. Chez un enfant mort du *spina bifida,* il découvrit une gouttière semblable depuis la région du dos jusqu'à la partie inférieure de la moëlle épinière.

Le quatrième ventricule terminé par une cavité semblable à l'ouverture d'une plume à écrire, *calamus scriptorius,* résulte des substances de la moëlle alongée et du cervelet, ainsi que je l'ai déjà fait entendre.

La moëlle épinière occupe le canal osseux formé par l'assemblage des vertèbres. Elle est aussi composée de deux substances, l'une blanche, l'autre cendrée. Cette dernière paraît plus abondante vers la partie moyenne du dos ; et au lieu que dans le cervelet et le cerveau elle enveloppe la substance médullaire, c'est ici la médullaire qui sert de gaîne à la substance cendrée.

Le corps de la moëlle épinière divisé en deux parties latérales, donne naissance, de chaque côté, à des paquets nerveux qui s'unissent et se confondent pour produire les ganglions, d'où sortent les troncs des nerfs que l'on voit se distribuer en rameaux nombreux à toutes les parties du corps humain (1).

La dure-mère qui accompagne la moëlle fournit de toute part autant de gaînes qu'il y a de ganglions et de troncs nerveux. Mais cette gaîne ne suit les nerfs que jusqu'à leur sortie du crâne. Après cette sortie elle les abandonne et se réfléchit, en sorte que les nerfs, dans leur distribution, ne sont point enveloppés de la dure-mère, comme le disent Vinslow, Lieutaud et presque tous les anatomistes.

Les nerfs sont des cordons blanchâtres, mous et composés de plusieurs filets nerveux plus petits, qui se détachent à mesure qu'ils s'éloignent de leur origine. Ils se distribuent, en se séparant ainsi par filets détachés, du faisceau commun dont ils faisaient partie. J'observe en passant que les théories des affections sympathiques de différens organes, fon-

(1) Cons. sur les ganglions. Ant. Scarpa, *Anatom. anotat. de nerv. gangl. et plexub. Mediolani*, 1792, *in*-4.°

dées sur la correspondance des nerfs que ces organes reçoivent, est bien peu satisfaisante, puisqu'un nerf étant un composé d'une infinité de nerfs isolés, indépendans les uns des autres, les parties auxquelles un nerf se distribue, ne devraient avoir entr'elles aucune relation.

Tous les nerfs partent du cerveau, du cervelet, de la moëlle alongée, de la moëlle épinière, et sont des productions de leur substance médullaire. Ils sont plus grêles à leur origine qu'à leur extrémité; la pie-mère les recouvre, et l'une des lames de la dure-mère leur fait une enveloppe celluleuse. Meckel, Haller, Zinn et d'autres anatomistes ont démontré que les nerfs, à l'exception du nerf optique, se dépouillent de la dure-mère dès qu'ils sont sortis du crâne. En effet, après la sortie cette membrane se partage en deux feuillets, un externe qui se réfléchit vers l'intérieur de la tête et qui, s'appliquant à la face des os du crâne, vient renforcer leur périoste, l'autre qui se dilate et s'épanouit de plus en plus pour se transformer enfin en véritable tissu cellulaire; de sorte que la pie-mère seule embrasse les nerfs dans toute leur étendue: et si la dure-mère y concourt, c'est par la décomposition de son feuillet interne qui produit un tissu cellulaire plus ou

moins serré, plus ou moins endurci, dans lequel les ganglions et les troncs nerveux des organes sont plongés.

L'espèce de gaîne solide qui paraît envelopper les filets des nerfs et les réunir en un seul et même tronc, n'est à proprement parler qu'une toile celluleuse susceptible d'être réduite par la dissection en couches et en lames de même nature que celles qui caractérisent ce tissu. Une toile pareille ne se rencontre jamais dans les nerfs cachés sous des parois osseuses, dures et incompressibles, comme sont ceux qui rampent à travers le canal ptérigoïdien, le conduit carotidal, etc. Elle manque aussi dans plusieurs autres remarquables par leur grande mollesse et leur extrême sensibilité, comme tous les nerfs qui se dirigent vers le cœur, et ceux qui se terminent à la peau des lèvres, et des orteils ou des doigts. Il n'y a que les muscles destinés aux mouvemens volontaires, dont les nerfs conservent des tuniques formées par un tissu cellulaire, épais et solide.

Les anciens ne comptaient que sept paires de nerfs. Ils appelaient la première paire *processus mamillares*, et peut-être, selon la remarque de Boerhaave, n'avaient-ils pas tort de leur donner ce nom, car les nerfs olfactifs sont les seuls qui ne viennent point de la

moëlle alongée, mais des lobes antérieurs du cerveau : et peut-être en effet, cette diversité d'origine marque-t-elle une différence essentielle dans leur nature. Du reste, Valverda, auteur Espagnol, paraît être le premier qui ait compté neuf paires de nerfs sortant du crâne, quoiqu'on en attribue vulgairement l'honneur à Willis (1). Ce n'est pas sur cet objet seul, que Piquer se plaint d'avoir vu les Espagnols frustrés de la gloire qui leur était légitimement due.

Le nerf intercostal ou grand sympathique, établi le long du cou et de l'épine, communique avec tous les autres nerfs dont il emprunte des rameaux. Il compose divers plexus qui fournissent à presque toutes les parties contenues dans les trois grandes cavités, la poitrine, l'abdomen et le bassin (2). Il est interrompu d'espace en espace par de nombreux

(1) Valverda, Histor. de la composition del cuerpo humano, 1556, *in-fol.* Willis, Anat. cerebr. nerv. descrip. et usus. Piquer, instit. med.

(2) Le nom de *trisplanique* que M.r Chaussier veut donner à ce nerf, par la raison qu'il entretient des communications avec les viscères des trois cavités ; est sans doute préférable à celui de grand sympathique qu'on lui a de tout temps assigné par le même motif.

ganglions, et il paraît beaucoup plus grêle à ses extrémités que dans le reste de son corps.

L'origine de ce nerf est encore incertaine, et c'est d'ailleurs une chose de bien faible importance. L'opinion commune le fait naître des filets de la cinquième et de la sixième paires, réunis dans le canal carotidien. Mais cette origine connue anciennement d'Achilinus et d'Eustachi, a été combattue par des observations prépondérantes. Petit avança le premier que le nerf intercostal envoie des rameaux à la sixième paire, loin d'être produit par les siens. Cette manière de voir fut adoptée par des anatomistes célèbres. Winslow la défendit sans y ajouter une preuve de plus (1). Mais Fontana recueillit en sa faveur une suite de nouveaux faits qui ne laissent presque rien à désirer. Girardi, poursuivant les recherches de l'illustre Italien, multiplia les observations anatomiques à l'appui de ses idées. Il conclut que le nerf intercostal a probablement pour origine les filets nerveux qui sortent des ganglions situés autour de l'épine, et qui, après s'être mêlés et confondus, se rendent à différentes parties de la tête et du tronc (2).

---

(1) Petit, Mém. de l'Acad. des Scienc. Winslow, Expos. Anat. tom. 8, pag. 594.

(2) Girardi, *Orat. de origin. nerv. intercost.* Flor. 1790.

Outre ces nerfs produits immédiatement par le cerveau, on compte trente autres paires dont la moëlle épinière est la source. Huit paires viennent de la colonne cervicale, douze de la colonne dorsale, cinq de l'os sacrum.

Les anatomistes se sont quelquefois écartés de la classification ancienne et générale que je viens d'exposer. Ils ont plus ou moins resserré le nombre des paires de nerfs vraiment distinctes, selon l'étendue et l'exactitude de leurs observations. Soemmering évalue à douze paires tous les nerfs qui émanent du cerveau. Dans son système la septième paire est partagée en deux, qui se distribuent l'une à l'extérieur de la face et prend le nom de nerf facial, l'autre dans les cavités internes de l'oreille, et retient celui de nerf auditif (*par auditorium*). La branche nerveuse qui, remontant du canal de l'épine, accompagne les deux troncs de la huitième paire et semble lui être ajoutée, constitue une paire séparée que Soemmering (1) nomme accessoire (*par*

Idem, de l'Orig. du nerf intercost. Journ. de phys. an. 1792. septem. pag. 174.

(1) Les difficultés et les obstacles qu'on éprouve pour introduire dans le langage habituel toutes les dénominations avec lesquelles on n'est point familiarisé, me déterminent

accessorium). Elle complète avec la précédente le nombre de douze paires, sous lesquelles il a rangé toutes les divisons des nerfs, dont l'origine est dans quelques points de la substance du cerveau. Le professeur Chaussier fait également sortir douze paires de nerfs par les trous de la base du crâne; il en distingue deux ordres, les uns viennent immédiatement du cerveau et se distribuent à la tête, les autres prennent naissance au-dessous et se répandent sur le pharinx, la langue, le cou et les viscères (1).

Les nerfs du corps animal se divisent à l'infini, et leur divisibilité ne connaît pas plus de terme que celle de la matière. Il est impossible de suivre jusqu'au bout les dernières ramifications nerveuses qui se dérobent par leur finesse extrême aux yeux exercés et aux instrumens délicats de l'anatomiste. Reil a émis une idée pleine de justesse, lorsqu'il a dit que le secours du scapel est nul dans l'examen

---

à préférer les noms des nerfs adoptés et connus dans un ouvrage qui n'est pas seulement anatomique. Chaussier a déjà beaucoup fait contre ces obstacles, et les anatomistes qu'il a mis sur la route achèveront de les dissiper. Voyez sa *Table synoptique des nerfs de l'homme.* Consultez aussi mon système méthodique de nomenclature et de classification des muscles, pag. 47.

(1) Tabl. synopt. des nerfs du corps humain.

des ces parties subtiles, et qu'on ne peut espérer de pénétrer plus avant dans la connaissance de leur structure, si l'on n'emploie d'autres moyens parmi lesquels il croît avec raison les agens chimiques d'une grande utilité (1). Cependant il importerait beaucoup de pouvoir distinguer les moindres divisions de la substance nerveuse, de saisir la composition de ses extrémités inperceptibles, et de la résoudre en ses premiers élémens pour développer sa structure. Les meilleurs écrivains se sont contentés de bâtir sur cet objet des théories ou des hypothèses. Ils ont avancé des observations tronquées, incertaines, souvent contradictoires, et cette branche de l'anatomie compte à peine quelques hommes qui l'ont cultivée dans un ordre profitable. Cependant les modernes ont entrepris à cet égard des recherches qui les ont déjà conduits à quelques découvertes curieuses, dont je m'empresse de présenter ici les résultats.

Chaque nerf est composé de plusieurs filamens nerveux que l'œil nu est en état d'apercevoir. Ces filamens ont chacun leur petite membrane qui les enveloppe, et que les anatomistes considèrent comme une production de

(1) Joan. Christ. Reil, Exercitat. anatom. fascicul. prim. de struct. nerv. Halles, 1796, *in-fol.*

la pie-mère. Reil pense cependant qu'elle ne tire son origine ni de la pie-mère, ni d'aucune autre partie, mais qu'elle est immédiatement formée par la concrétion de la matière animale. En examinant à l'aide du microscope les filamens multipliés que l'on découvre dans un nerf, on voit qu'ils résultent d'une infinité de fibrilles semblables, homogènes, tantôt parallèles, tantôt contournées, qui offrent un genre de structure sur lequel les observateurs ne sont pas d'accord.

Une portion du nerf sciatique mise à tremper pendant douze heures dans un menstrue alcalin, suivant le procédé de Reil, laisse détacher peu-à-peu d'elle-même les véritables fibrilles nerveuses qui en sortent comme de différentes gaînes. La substance qui constitue essentiellement le nerf se dépouille de ses enveloppes membraneuses, au point qu'elle finit par être réduite au principe pulpeux et médullaire. Elle paraît ainsi dans l'expansion du nerf optique sur la rétine, dans la distribution des nerfs olfactifs à la membrane pituitaire, dans celle du nerf acoustique à travers les canaux demi-circulaires et les cavités internes de l'ouie. Elle est dans le même état vers les dernières extrémités de tous les nerfs qui se répandent sur les organes du tact, du goût, de la génération, et sur les muscles soumis à la volonté.

La même consistance pulpeuse et molle s'observe à l'endroit où le cordon nerveux semble naître ; de sorte qu'il existe entre deux pulpes, celle de son origine et celle de sa terminaison.

Il n'y a pas de sujet en anatomie qu'on ait traité sous des points de vue aussi variés, que la structure intime des nerfs et du cerveau. Les observateurs minutieux se sont péniblement livrés à cette recherche, et il en est bien peu qui ne se soient avisés de la peindre comme ils la concevaient, plutôt que comme elle doit être. Les uns n'ont guère eu d'autre idée des substances cérébrale et nerveuse, que celle d'une matière non organique, d'une mucosité informe. Ceux-ci l'ont prise pour un simple tissu cellulaire ; ceux-là n'y ont vu qu'un amas de vaisseaux plus ou moins déliés. D'autres en ont fait un assemblage de tubes, et presque tous ont cité l'expérience et l'inspection en preuve de leur sentiment. Haller, après avoir balancé les diverses opinions proposées sur cette matière, ne peut disconvenir qu'elles sont toutes le fruit de vaines conjectures. Il témoigne cependant une certaine inclination à croire que la structure des nerfs est tubuleuse (1). Le Père Della Torre regardait les substances du cerveau, du cervelet, de la

(1) Haller, Élém. physiol. tom. 4.

moëlle alongée, de la moëlle épinière et des nerfs, comme une simple collection de globules innombrables, transparens et plongés dans un fluide diaphane (1). Ces globules diffèrent par leur volume, leur direction et leur mélange. Ils affectent cependant une ligne droite, et imitent le plus souvent la structure fibreuse. Prochaska, professeur d'anatomie à Prague, admet aussi des globules dans la composition de ces organes, et il les suppose réunis par un tissu cellulaire reconnaissable à sa transparence (2). L'opinion de ces deux physiciens modernes, appuyée d'un grand nombre d'observations microscopiques, contredit évidemment celle de Valisnieri, de Swendenlorg, de Hill et sur-tout de Leuwenhoeck (3), qui, voulant confirmer l'hypothèse de Ruisch, assimilèrent la structure du cerveau et des nerfs à un réseau très-mince, formé de petits vaisseaux capillaires d'une finesse telle que les globules rouges du sang ne pouvaient y pénétrer. Albinus avait déjà rejeté cette prétendue compositon vasculaire, que, ni l'injection, ni

(1) Della-Torre, Nuove osservazioni microscopiche, Napoli, 1776.

(2) Prochaska, Structura nervorum. Vindob. 1779.

(3) Valisnieri, Oper. omn. tom. 3, pag. 213. Hill, on Nerves, pag. 4. Leuwenhoeck, Epist. physiol. 34.

le microscope n'avaient pu lui démontrer (1).

Les recherches délicates et minutieuses des anatomistes ne les ont pas conduits, comme l'on voit, à une connaissance bien certaine, à une explication bien claire de l'organisation nerveuse. Dans ces derniers temps, après que tant de célèbres observateurs s'étaient occupés de ces détails, le fameux Alexandre Monro, professeur d'Édimbourg, a commencé des observations intéressantes sur les nerfs et le cerveau (2). Quoique la plus grande partie des découvertes de cet auteur, comme dit fort bien Fontana, ressemblent à des paradoxes, elles ne sont pas moins dignes d'êtres pesées avec attention pour leur importance et leur nouveauté. Monro prétend que le cerveau et les nerfs se composent de fibres, que ces fibres ne sont pas droites, mais entortillées, qu'elle ont environ $\frac{1}{9000}$ de diamètre, qu'elles sont enfin solides et sans cavité. Les fibres entortillées représentent donc, suivant lui, les vrais élémens de la structure nerveuse, et elles se trouvent dans toutes les parties du corps, même dans celles qui ne

(1) Albinus, Op. cit.

(2) Monro, *Medical and philosophy commentary by z society in Edimb. London*, 1779. Fontana, Traité sur les poisons et le corps animal, tom. 2, pag. 193. Flor. 1781.

sont point conformées pour servir à l'exercice du sentiment et du mouvement.

Fontana, poussant plus loin ses observations sur des morceaux de nerfs séparés de toutes les parties qui leur étaient contiguës, vit qu'ils semblaient formés de bandes plus ou moins régulières, divisées par couches alternativement blanches et obscures. Ces bandes étaient toutes également larges, écartées par des intervalles égaux, disposées en spirale autour d'un cylindre commun. Mais un examen plus attentif l'obligea de conclure que les bandes spirales n'avaient point d'existence positive, et qu'elles ne prenaient cette forme que par l'effet d'une grande quantité de fils ondés et tortueux qui se mêlent ensemble dans leur composition. Ces fils résultent eux-mêmes d'une infinité de cylindres petits, transparens, homogènes, uniformes, très-simples, que Fontana appelle *cylindres nerveux primitifs*. Une humeur gélatineuse, claire et insoluble dans l'eau les remplit. Un nombre immense de cylindres tortueux les enveloppe et les accompagne. Plusieurs de ces cylindres transparens constituent les fils ondés qui représentent des bandes spirales dans les petits nerfs, et plusieurs de ces derniers se rassemblent pour former les

nerfs plus volumineux qu'on distingue dans le corps des animaux (1).

Il est vraisemblable, d'après les expériences de Fontana et de Reil, que le cylindre nerveux primitif peut être décomposé en deux substances, l'une extérieure, qui est de nature celluleuse, l'autre interne, renfermée dans la précédente, qui a toutes les qualités du suc médullaire. Reil a expérimenté que les acides minéraux dissolvent la membrane cellulaire, et que les alkalis attaquent la pulpe moëlleuse des nerfs (2).

Lorsqu'on fait attention à la multitude innombrable de rapports qui existent entre le système nerveux et le cerveau, on est tenté de leur attribuer le même genre de structure. Nous savons que la substance corticale n'est pas seulement adaptée à la médullaire, mais qu'elle lui est unie de manière à ne pouvoir en être distinguée. Le point où finit l'une devient le principe de l'autre, et dans le cerveau il n'est aucune partie qui ne les possède toutes deux. Les corps cannelés offrent un mélange admirable de couches mé-

(1) Fontana, ouv. cit. sur les poisons, tom. 2, pag. 194 et suiv.

(2) Reil, op. cit. Exercit. anat. etc.

dullaires et corticales, qui se succèdent et s'alternent. Enfin, elles croissent, augmentent, changent en même proportion, et par-tout on aperçoit qu'elles sont intimément confondues. Fontana s'est assuré que la substance médullaire n'est pas un simple amas de vaisseaux artériels ou veineux, qu'elle ne résulte point d'une série de globules ou de corpuscules sphériques; *mais que c'est une substance organisée, une substance particulière, composée de cylindres transparens, irréguliers, qui se plient et se replient en manière d'intestins.* Il a rencontré dans la substance corticale une semblable structure, et la seule différence qu'il ait pu saisir entr'elle et la première, c'est que les cylindres repliés n'ont point dans l'une la couleur, les dimensions et la marche qu'on observe dans l'autre (1).

Je n'ai rien à dire de la structure des ganglions que Meckel, Zinn et Scarpa (2) ont déterminée avec tant de travail et de soins. Ces petits corps pulpeux qui coupent les nerfs de distance en distance, admettent aussi dans leur organisation des filamens nerveux

(1) Fontana, ouv. cit.

(2) Scarpa, *Anatom. annotat. de nervor. gangl. et plexub.* 1792. *in*-4.° Il distingue les ganglions en simples, *spinalia*, et composés, *non-spinalia*.

renflés, et tissus en un corps ovale, entourés d'une toile cellulaire, et pleins d'une matière épaisse, gélatineuse, qui se répand à travers les vides de ces filamens entrelacés. L'entrée et la sortie des nerfs dans les ganglions s'effectuent constamment de la même manière, suivant le même ordre et la même disposition. Fournis par plusieurs parties, ayant différente origine, traversant des régions éloignées, ces nerfs se réunissent à leur rencontre, se mêlent étroitement au centre de leur réunion, et se débarrassent enfin de ce mélange en distribuant de nombreux rameaux autour du centre, où toutes les fibres du ganglion aboutissent.

Quelle que soit l'inutilité de l'analyse chimique pour éclairer l'histoire physiologique du cerveau, je crois néanmoins indispensable d'énoncer ce qu'elle nous a appris des principes constitutifs de cet organe important. Vésale avait reconnu que la substance du cerveau dans l'état naturel ne contient point de graisse (1), et la chimie confirme l'assertion de cet anatomiste. Ce fait renverse toutes les théories vulgaires, qui attribuent grossièrement la sécrétion de cette humeur à la transsudation

(1) Vesale, Oper. anat. lib. 6, pag. 776.

de l'huile du sang par les pores semés le long des vaisseaux ; car le sang porte le même principe huileux dans le cerveau, il passe par des vaisseaux qui ont aussi des pores où la transsudation de ce principe devrait se faire, et je ne connais pas de partie dans le corps animal qui rassemble mieux que ce viscère, toutes les circonstances de structure dont on suppose l'appareil suffisant pour la production de la graisse. Si donc elle ne s'engendre point dans un organe qui ne manque d'aucune des conditions mécaniques auxquelles on la rapporte, c'est une conséquence évidente qu'elle n'est point le produit nécessaire d'un simple mécanisme, et que les lois supérieures qui président aux actes des puissances productrices de la graisse en ordonnent une sage distribution.

La matière du cerveau soumise aux procédés analytiques donne d'abord une eau limpide et claire, ensuite, une matière gélatineuse qui n'est point du blanc de baleine, comme on l'a gratuitement avancé (1), et qui diffère de

(1) On voit combien sont ridicules et peu raisonnées les théories médico-chimiques, où l'on est parti d'une analogie imaginaire entre la matière pulpeuse du cerveau et le blanc de baleine, pour expliquer comment les coups à la tête décident fréquemment des abcès dans le foie,

l'albumine du sang, dont elle se rapproche néanmoins par quelques propriétés. Il reste un résidu salino-terreux, duquel on extrait des phosphates de chaux, d'ammoniaque et de soude (1). La distillation en dégage plusieurs espèces de gaz, dont les chimistes n'ont point encore déterminé la nature, et parmi lesquels le gaz hydrogène joue, sans doute, un principal rôle, puisque le cerveau putréfié exhale, sous l'action du feu, une vapeur élastique qui se dilate avec explosion. C'est du moins ce qu'atteste un ancien chimiste, qui assure même être parvenu à retirer du cerveau une poudre noire, capable de s'enflammer et d'étinceler au feu (2).

Le cerveau et les nerfs sont un système d'organes très-généralement répandu dans la classe immense des animaux. Il en est bien peu qui ne les présentent avec des différences d'organisation plus ou moins marquées. Les

---

qui lui-même est composé d'une substance huileuse très-analogue au blanc de baleine. Cet exemple est bien propre à prémunir les bons esprits contre la première apparence, toute séduisante qu'elle puisse, être de ces sortes d'explications.

(1) Fourcroy, Ann. de Chimie, tom. 16, pag. 421.

(2) Hensing, Examen. chim. cereb. pag. 22, 23. Giest. 1719. *in*-4.° Act. litt. suec.

polypes d'eau douce, les zoophytes, les animaux microscopiques, sont les seuls qui paraissent en être évidemment privés. Il conste, par une foule d'observations recueillies à ce sujet, que le cerveau et la moëlle épinière existent chez tous les animaux qui ont une tête et des yeux. Mais ces parties n'ont pas le même volume ni la même consistance chez tous ceux que la nature en a pourvus. Plusieurs insectes n'ont à la place du cerveau que deux petits corps médullaires répondans aux couches des nerfs optiques. Leur moëlle épinière très-volumineuse est divisée en ganglions distincts qui sont liés par des cordons nerveux (1). Certains laissent cependant apercevoir déjà deux lobes séparés, plus cachés dans les uns, plus manifestes dans les autres: en sorte que la distinction en deux corps lobulaires a lieu pour le plus simple des cerveaux. Ces deux lobes sont très-minces chez les poissons, où ils permettent de découvrir aisément les éminences rangées par paires, ordinairement au nombre de quatre, quelquefois au nombre de six, de sept, de huit et même au-delà. Un des caractères qui leur sont propres, c'est d'avoir les nerfs olfac-

(1) Willis, de Anim. brut. oper. omn. tom. 2. Swammerdam, Biblia natur. tab. 4. fol. 6. fol. 1.

tifs noueux à leur origine, amincis en cône sur le devant, et deux tubercules situés entre le cervelet et la moëlle épinière. La même structure, à-peu-près, distingue le cerveau des reptiles. Celui des oiseaux est communément d'un volume considérable, sur-tout dans les espèces qui ne sont point carnivores, car il devient beaucoup moindre chez ces derniers, comme l'aigle, par exemple, où il fait à peine la cent soixantième partie de son corps. Mais il est d'une grosseur énorme dans les autres volatiles, dont il forme quelquefois jusqu'au vingtième de la masse entière. Du reste, il soutient avec le cerveau de poissons, certaines analogies, et par la situation des couches de nerfs optiques sous la base du crâne, et par le nombre des éminences tuberculeuses que les lobes antérieurs recouvrent.

Le cerveau paraît fort volumineux dans la plupart des quadrupèdes, et la proportion de ce viscère au reste du corps y est très-grande. Elle diminue dans les espèces carnassières et féroces, qui, obligées de combattre leur proie, ont besoin de déployer habituellement une force musculaire immense. Mais aussi la moëlle de l'épine est chez elles sensiblement augmentée. Le lion, l'ours, le loup, le renard, le

chien, le tigre, le chat, etc., en fournissent des exemples (1).

Les herbivores ont un volume de cerveau qui varie plus ou moins dans les différentes espèces, et souvent dans la même espèce, à raison de l'âge et de l'embonpoint. Il est petit chez l'éléphant, le cheval, le bœuf, l'âne, relativement à la stature massive des membres et du tronc (2). Il augmente chez le cerf, la chèvre, la brebis, le lièvre, à mesure que le volume de leur corps diminue. On observe une proportion semblable entre la masse du cerveau et celle du corps dans les animaux omnivores, chez lesquels ils semblent constamment croître et s'étendre en raison inverse l'un de l'autre. L'accroissement ne se fait pas d'une manière égale, uniforme par toute la substance du cerveau. Les circonvolutions des lobes antérieurs se rétrécissent, lorsque la voûte à trois piliers et les éminences internes obtiennent une grande extension. Mais en s'éloignant des quadrupèdes pour avancer vers l'espèce humaine, le cerveau se prolonge en arrière, et l'on voit naître les lobes postérieurs

(1) Buffon, Hist. nat. tom, 7.

(2) Schneider, *de Catharris*, *lib.* 2. Buffon, Hist. nat. tom. 4 et 7.

dont l'existence avec celle de la cavité digitale est, selon Cuvier, un caractère distinctif, soit de l'homme, soit du singe (1).

La grandeur respective du cerveau et de la moëlle épinière correspond dans chaque animal au nombre, à la grosseur et à l'importance des nerfs qui viennent de ces deux parties. Ainsi, les quadrupèdes ont, en général, la moëlle épinière plus grande, plus considérable que l'homme, parce que les nerfs qui en partent devant animer des masses plus pesanses et plus robustes, ont aussi plus de volume et de force que ceux qui vont aux mêmes parties dans le corps humain. Il ne faudrait pas conclure cependant que l'homme, à raison de son intelligence, possède plus de cerveau que les êtres dont les facultés intellectuelles sont plus bornées. Le rapprochement des observations prouve, au contraire, qu'il est, à cet égard, moins avantageusement pourvu que les oiseaux (2). Car, la masse cérébrale, par rapport à toute la masse du corps, est à-peu-près chez les oiseaux comme 1 : 27,

(1) Cuvier, Mém. présent. à la Société d'Hist. natur. de Paris, sur les différences des cerveaux considérés dans tous les animaux à sang rouge. Bulletin de la Société philomat. Prairial an 7, rép. fr.

(2) Haller, Élém. physiol. tom. 4.

au lieu que dans l'homme cette proportion est comme 1 : 35.

La physiologie est redevable à Soemmering d'une découverte majeure, de laquelle on doit partir pour estimer au juste les divers degrés d'intelligence de l'homme et des animaux, c'est que les facultés de l'âme peuvent être mesurées par la masse relative du cerveau, comparée non au volume total du corps, mais seulement au reste du système nerveux. De telle façon que, plus ce viscère est considérable par rapport à la petitesse, à la ténuité des nerfs, plus les forces de l'entendement sont éminentes et perfectionnées. Or, cet anatomiste habile s'est convaincu que le volume du cerveau chez l'homme surpasse celui du même organe chez tout autre animal, si on le compare à l'état des nerfs qui en dérivent. Dès-lors, l'homme ayant peu de nerfs et beaucoup de cerveau, jouit d'une intelligence supérieure, et les autres animaux ont d'autant plus d'instinct que le rapport de ces deux parties met entre elles plus de différence et d'inégalité (1). Cuvier a cru entrevoir que le dé-

(1) Soemmering, *de Basi encephali*, *pag.* 63. Blumenbach, *Instit. physiol. pag.* 161. Idem. *Specim. physiol. compar. int. animal. calid. et frigid. sanguin. pag.* 2. Je

veloppement et les proportions de certaines parties du cerveau influent sur la capacité des animaux, et que l'appendice des corps cannelés, par exemple, augmente en raison directe de l'intelligence. Ainsi, *l'homme*, dit-il, *a cette partie plus épaisse, plus étendue et plus reployée que les autres espèces; à mesure qu'on s'éloigne de l'homme, elle devient plus mince et plus déliée.* Il serait inconvenant de

---

trouve la même idée aperçue et exprimée assez clairement par Bacon, dans son Histoire de la vie et de la mort, où il admet deux ordres d'esprits vitaux, les uns diffus, *fusi*, par ramifications à travers des canaux déliés, *c'est le système nerveux*; les autres, rassemblés dans un espace cave et circonscrit, *tanquam cella*, qui est la source des premiers, *ce sont les ventricules du cerveau.* Or, chez les animaux grossiers, cette partie du cerveau est petite en comparaison des rameaux qu'elle fournit, de sorte que les esprits diffus l'emportent sur ceux qui sont rassemblés. *Ea cella præcipuè est in ventriculis cerebri qui in animalibus magis ignobilibus angusti, sunt adeò ut videntur spiritus per universum corpus fusi potiùs quam cellulati.* Les ventricules, au contraire, sont plus larges et plus grands chez les animaux très-intelligens, et par dessus tout chez l'homme, qui doit sa supériorité à cette différence. *At animalia nobiliora ventriculos eos habent ampliores, et maximè omnium homo.* Nous verrons au chapitre suivant, que cette idée de Bacon renferme une vue précieuse et analogue de Monro. Conf. Bacon, *Histor. vit. et mort. Canon.* 4, *pag.* 184. *Amstelodam.* 1663. in-12.

décider encore jusqu'à quel point cette observation est fondée, ou de bâtir sur elle des théories précoces pour expliquer le mécanisme des opérations les plus nobles de l'esprit. Il n'appartient qu'au temps d'apprécier la valeur de tous les faits analogues, d'en peser mûrement les conséquences, et de nous apprendre à repousser celles qui ne seraient pas conformes à la raison. En attendant, contentons-nous de retenir les résultats de semblables recherches, n'espérons pas qu'ils nous dévoilent la secrète mécanique de l'entendement, et souvenons-nous bien que les ressorts merveilleux de celle-ci ne seront jamais à la portée des anatomistes.

CHAPITRE TROISIEME.

Puissance, forces, sensibilité, mouvemens du cerveau; rapport de ces mouvemens avec la respiration et le battement des vaisseaux; fonctions de cet organe, considérées en elles-mêmes et dans leurs rapports avec celles des autres parties; sensorium commune.

On a placé, de tout temps, le cerveau et le système nerveux au nombre des parties essentielles de l'économie animale. Mais le cerveau est bien évidemment la portion la plus importante, la plus considérable de ce système au moins dans l'homme et dans les animaux qui ont avec lui certaine ressemblance. Il est le centre des nerfs comme le cœur est le centre des artères, et l'influence de ce dernier sur les parties que le sang vivifie, n'est peut-être pas supérieure à celle du cerveau sur les organes que le sentiment anime.

Quoiqu'il n'y ait pas de motifs plausibles pour dire que les nerfs sont les seuls organes auxquels le corps animal doit la faculté de sen-

tir, il est incontestable, et les expériences le démontrent, que cette faculté s'exerce sous la dépendance directe du cerveau, et qu'elle finit par s'éteindre dans les parties où elle existe avec le plus de constance, si elle cesse pendant long-temps d'être soutenue par l'action continuelle de ce viscère. C'est lui qui dispose les organes des sens et les muscles à recevoir la sensation et le mouvement par le moyen de la moëlle épinière et des nerfs que sa substance produit. Il entretient des communications avec les viscères internes et le cœur lui-même par les nerfs qui se ramifient de toute part, comme le cœur à son tour communique avec les organes nerveux et musculaires par les vaisseaux qui se répandent de tout côté. Ainsi le cerveau donne des nerfs et reçoit des artères; il envoie les uns aux mêmes parties d'où lui viennent les autres, et ce double commerce est sans doute le fondement de l'union intime, réciproque, nécessaire qui l'attache à l'animal tout entier, et qui le fait correspondre avec les dernières extrémités de la machine vivante.

En admettant donc, comme les résultats contradictoires de tant d'épreuves nous y autorisent, la sensibilité dans les organes où rien de nerveux n'a encore été découvert, il est impossible de nier que les puissances cérébrales et nerveuses concourent très-efficacement à la

fixer ; de façon que la connexion du cerveau et des nerf avec le sentiment paraît être indispensable , sinon pour son existence actuelle , du moins pour la prolongation de sa durée.

La grande importance du cerveau , pour l'exercice du sentiment et du mouvement, n'aurait pas besoin d'autre preuve s'il nous suffisait de montrer , en général , qu'il doit influer d'une manière puissante sur ces deux ordres de fonctions. Mais il s'agit de pousser nos recherches plus loin , et d'estimer avec quelque précision le mode et le degré de cette influence. Or il n'y a que les phénomènes, les accidens observés à la suite des lésions plus ou moins graves , plus ou moins profondes du cerveau qui puissent utilement éclairer ce sujet. Toute altération portée dans la substance ou dans la structure du cerveau qui s'oppose à sa communication libre avec le reste du corps , empêche ou suspend l'action de ce viscère central sur les muscles et sur les organes des sens. La distribution régulière du sentiment et du mouvement se trouve arrêtée ou même complètement abolie par cet obstacle. Les parties sensibles et mobiles perdent leurs facultés , abandonnent leurs fonctions et tombent dans l'inertie.

Si l'on touche la masse du cerveau , et que l'on exerce sur elle une compression assez forte

pour être ressentie à sa base, on décide d'abord l'obscurcissement de la vue, la suppression de l'ouie, ensuite la langueur, l'assoupissement et enfin l'impuissance absolue de se mouvoir et de sentir. Les violentes commotions, l'enfoncement des os du crâne, l'épanchement du sang, du pus ou de quelqu'autre matière dans cette cavité, sont autant des causes qui, en produisant la compression du cerveau, dérangent, altèrent, détruisent le sentiment et la pensée. Franklin ayant fait passer l'étincelle électrique à travers le cerveau de six hommes robustes, les vit à chaque fois tomber sans connaissance et demeurer immobiles avec tous leurs muscles relachés (1).

Les effets de ces lésions s'accompagnent d'une circonstance bien digne de remarque, c'est qu'ils ont le plus souvent lieu dans les parties situées sur le côté opposé à celui de l'organe où elles sont établies. Par exemple, la paralysie du côté gauche succède communément aux lésions de l'hémisphère droit du cerveau. On observe la même chose dans un ordre précisément inverse lorsque c'est l'hémisphère gauche qui paraît affecté. Ce fait connu d'Hippo-

(1) Franklin, Tetters et papers, on phylosophical subject, pag. 325, experiment, et observation, an electricy, pag. 324.

crate, et mis hors de toute contestation par Chirac, Baglivi, Valsalva, Lancisi, Morgagni ne saurait être attribué à l'entrecroisement des fibres du cerveau et de la moëlle alongée. Sanctorini disait avoir vu ces fibres s'entrecroiser vers la protubérance annulaire. Le docteur Petit crut observer l'entrelacement des cordons médullaires qui passaient d'une portion latérale de la moëlle alongée à l'autre, et Winslow n'hésita pas de prononcer en faveur de cette découverte (1). Mais l'anatomie ne démontre aucun entrecroisement pareil (2), si ce n'est dans une portion très-circonscrite du cerveau ; et quand il serait plus général, on se tromperait en l'accusant d'être la cause d'un phénomène qui n'arrive pas toujours. Une circonstance d'organisation invariable, nécessaire, produit des effets absolus, immuables

(1) Sanctorini, *Oper. anat. obs.* Petit, Mém. de l'Acad. des Scienc. Winslow, Exposit. anat. tom. 3, pag. 402.

(2) Pour acquérir d'autres lumières sur l'arrangement des fibres du cerveau, Lorri propose de faire endurcir ce viscère dans un mélange d'eau et d'acide nitreux concentré. Il observe que sans rien déranger de sa structure, il parvient, après une macération de vingt-quatre heures, à un degré de consistance capable de soutenir les plus fortes épreuves anatomiques. Ceci rentre dans les expériences de Reil, sur l'endurcissement de la substance médullaire des nerfs par les acides.

comme elle, et ceux dont il s'agit, offrent trop de variétés pour que la structure des parties en contienne la raison.

L'explication de ce phénomène a tourmenté long-temps l'esprit des physiologistes et des médecins. Vanhelmont me paraît avoir approché la vérité de bien près, lorsqu'il a supposé les deux hémisphères du cerveau doués de forces égales qui se balancent réciproquement et se tiennent en équilibre (1). D'après cette idée, l'harmonie subsiste et la distribution des puissances cérébrales se fait d'une manière uniforme, si les deux hémisphères agissent l'un contre l'autre avec des efforts absolument égaux. Mais lorsqu'un des hémisphères est affaibli par quelque cause de lésion, celui du côté opposé n'étant plus équilibré avec avantage, agit par une force prépondérante sur les parties qui lui sont soumises. Le premier effet de cet accroissement d'action doit être de presser l'origine des nerfs qui en partent, d'enrayer l'influence de ces nerfs sur les organes auxquels ils se distribuent, et d'entraîner la perte du sentiment et du mouvement dans toute la division latérale du corps opposée à l'hémisphère

(1) Vanhelmont, Oper. omn. de lithiasi, pag. 60, n.o 61.

du cerveau qui éprouve immédiatement la lésion.

Comme la rupture de l'équilibre entre les deux portions du cerveau est aussi dépendante de l'état habituel de ce viscère, on conçoit qu'une même cause de lésion pourra décider des effets différens et quelquefois contraires, suivant la disposition où elle le rencontre. Telle est la raison qui fait souvent varier ce phénomène au point de le présenter dans un ordre inverse, comme l'attestent les exemples assez communs de paralysies déterminées sur la partie latérale du corps répondant à l'hémisphère du cerveau affecté.

Lorsque toute la masse cérébrale est altérée, qu'une portion considérable de sa substance est détruite, les forces sensitives et motrices sont bientôt anéanties dans les organes qu'elle animait. Il survient un dérangement semblable à celui que la simple compresion opère, les parties sensibles et mobiles perdent leur activité, elles sont frappées d'inertie, et c'est sur-tout la division du corps opposée au côté par lequel le cerveau a souffert, qui en éprouve les plus terribles effets. Molinelli a constaté par l'expérience que si l'on enlève à un chien le lobe gauche du cerveau, l'animal tombe sur le côté droit et qu'il perd aussi le senti-

ment dans le même côté (1). Cette expérience que d'autres ont répétée avec le même succès confirme notre opinion sur la cause probable des paralysies croisées, où l'on observe une opposition manifeste entre l'état des parties et celui du cerveau. Elle démontre la nécessité pour l'exercice du mouvement et des sensations, que cet organe jouisse de toute son intégrité.

L'assoupissement, la langueur, l'immobilité et la perte des sens n'arrivent pas toujours à la suite d'une compression. Mais les désordres d'un autre genre qu'elle détermine, indiquent suffisamment les fonctions et l'importance de ce viscère. Lorsque la compression est faible, qu'elle se borne aux plans superficiels du cerveau et qu'elle ne parvient point au cervelet, il en résulte de la douleur et des convulsions. Schlichting le premier a prononcé qu'un animal dont le cerveau est comprimé, reste longtemps à s'assoupir (2). Dans une suite d'expériences faites sur plusieurs espèces d'animaux, Lorri a vu une pression légère n'exciter aucun symptôme, une pression plus forte décider

(1) Molinelli, Collect. académ. part. étrang. tom. 10, pag. 111.

(2) Schlichting, Mém. présent. à l'Acad. des Scienc. de paris, t. 1, pag. 113.

une douleur très-vive et le mouvement convulsif de tous les membres. Il a observé le contraire dans le cervelet qu'il n'a pu médiocrement comprimer sans amener l'assoupissement, ni presser avec plus de force sans produire des convulsions (1).

Lorsque cet organe est comprimé par un tuyau recourbé introduit entre la première vertèbre et l'occiput, l'animal ronfle et s'endort, mais il se réveille avec convulsion dès que l'on tourne la pointe de l'instrument pour l'appuyer sur la moëlle épinière. Dans d'autres épreuves, il a suffi de déchirer la substance médullaire du cerveau pour exciter des convulsions et souvent même pour décider la paralysie de plusieurs muscles. Cependant ni la destruction de cette substance, ni celle du cervelet, n'entraînent la mort subite de l'animal, et beaucoup de physiologistes se sont convaincus que le cervelet lui-même peut être flétri par des compressions réitérées, arraché avec violence, enlevé jusqu'à sa base sans détruire la vie brusquement. Lorri ayant ouvert le crâne d'un chien et d'un chat adultes à sa partie postérieure, arracha violemment le cervelet à

(3) Lorri, second. Mém. sur le mouvem. du cerv. Mém. des Sav. étrang, t. 3, pag. 344.

l'un et le coupa presque entièrement à l'autre. Ces animaux vécurent peu de temps, mais d'une vie régulière dans laquelle le pouls et la respiration conservèrent leur intégrité et ne s'interrompirent que lorsqu'ils parurent approcher de leur fin. Le même observateur prit un jeune chat de deux ou trois jours, et lui ayant enlevé non-seulement le cerveau, mais aussi le cervelet et la moëlle alongée, ne laissa substituer dans la cavité intérieure du crâne que l'origine de chaque nerf et le principe de la moëlle épinière. L'animal déjà tourmenté par des expériences antérieures vécut néanmoins encore quelque temps et sa vie ne perdit rien de sa régularité jusqu'au moment où des expériences nouvelles tentées sur la moëlle de l'épine la terminèrent (1).

Les témoignages incontestables et un très-grand nombre d'observations et d'expériences sur les animaux vivans, prouvent assez qu'il est peu de parties dans le cerveau qui soient capables d'exciter des convulsions, avec la même uniformité et la même constance que la moëlle alongée. On a beau enfoncer un scalpel, un stylet dans la substance cérébrale, il est rare que les mouvemens convulsifs prennent une grande

(1) Lorri, Mém. cit. pag. 363, 364.

intensité avant qu'on ait pénétré assez profondément pour toucher cette dernière portion. C'est au moins ce qui résulte des tentatives que Lecat, Laghi et Lorri ont faites pour déterminer les parties auxquelles la nature a spécialement réservé le droit de produire des convulsions universelles. Ce dernier a souvent remarqué que l'action du scalpel était nulle, s'il la bornait à la masse du cerveau et qu'il survenait des mouvemens convulsifs terribles, si-tôt qu'elle se communiquait à la moëlle alongée. Il a jeté sans aucun effet des liqueurs irritantes sur le cerveau d'un chien, tandis qu'il procurait des frémissemens convulsifs dans tout le corps par le simple contact de la moëlle alongée avec ces liqueurs.

Il n'est pas certain que les convulsions suivent des lois semblables à celles que reconnaissent les paralysies attachées aux lésions, aux blessures du cerveau. Hippocrate (1), Chirac, Baglivi, Valsalva, Lancisi, Morgagni ont pensé que l'affection soit paralytique, soit convulsive, frappait toujours également le côté

(1) Hipp. de Capit. vulner. Convulsio plerosque invadit in aliâ corporis parte. Si in dextrâ parte fuerit vulnus, sinistra convelletur, et contrà. Baglivi, de Fibr. motr. Morgagni, de Sedib. et caus. morb. Lancisi, de Sede cogit. anim. Venet. 1713, *in*-4.°

opposé à l'hémisphère du cerveau endommagé, de sorte que si l'hémisphère droit est blessé, le côté gauche sera pris de paralysie ou de convulsion et réciproquement. Chirac a parlé d'un homme qui, ayant un petit abcès au côté droit du cerveau, éprouvait des convulsions du côté gauche. Poupart cite une femme sujette à des accès convulsifs qui la prenaient quatre ou cinq fois par jour au bras droit et à la mâchoire du même côté, chez laquelle il trouva le lobe gauche profondément abcédé (1). Le sage Baillou a soigneusement examiné toutes les théories émises pour expliquer cette opposition qu'il croit constante entre les parties du corps affectées d'accidens convulsifs et la portion du cerveau qui en contient le principe. Il hasarde, sous forme de conséquence, une raison spécieuse de ce phénomène qu'il appelle modestement une simple conjecture et qui vaut bien tout ce que l'on a imaginé depuis à ce sujet. Les convulsions ne s'établissent, suivant lui, sur les organes situés dans le côté sain que par un effort de la nature qui résiste à la destruction dont elle est menacée (2).

---

(1) Chirac, Poupart, Observ. hist. de l'Acad. des Scienc. ann. 1700, pag. 44 et 45.

(2) Verum omnibus diligenter subductis rationi videtur

Malgré toutes ces autorités, Lorri a cru s'assurer en piquant la moëlle alongée de plusieurs animaux que ces piqûres faites de différente manière excitent communément des convulsions plus fortes dans les parties correspondantes au côté blessé; en sorte qu'après avoir bien souvent répété les mêmes expériences, il dit avoir toujours vu *un commencement de paralysie du côté opposé à celui où était la blessure, et des convulsions du côté qu'on avait irrité.* S'il piquait la substance cérébrale à droite, tous les organes de cette division étaient battus de mouvemens convulsifs qui les entraînaient dans le sens de la piqûre, et les parties situées à gauche commençaient d'être paralysées (1).

Telles sont les conséquences ordinaires des altérations que souffre le cerveau et qui le mettent au nombre des organes du corps humain les plus intéressans. Le rôle essentiel qu'il joue dans l'économie animale, est établi sur un appareil de preuves expérimentales trop convaincantes pour qu'on puisse le révoquer

---

affinius, ut convulsio partium sanarum ad extremum potius naturæ conatum referatur. Est enim parti sanæ incolumi et à lesione tutæ vi et necessario occumbendum: id quod citra manifesta argumenta reluctantis naturæ fieri nequit. Ballonii, *Oper. omn. med.* tom. 1.

(1) Hildan, Observ. pag. 21 - 25. Valsalva, de Aure human. pag. 85 et 86.

en doute. Mais quelles que soient l'importance et la nécessité de ce viscère pour les principales fonctions de la vie, il peut cependant être frappé d'une lésion profonde qui n'amène aucun des inconvéniens dont j'ai retracé le tableau. Il suffit qu'elle arrive par degrés et qu'elle procède avec assez de lenteur, pour permettre à la nature de s'y accoutumer. Les observations de médecine-pratique, démontrent, en effet, que le cerveau peut être fortement comprimé et même détruit, en grande partie, sans qu'il survienne aucun accident, lorsque cette compression est entretenue par des causes qui agissent lentement et avec des nuances bien ménagées: car, en général, il n'est point d'altérations graves auxquelles l'animal vivant ne puisse s'habituer dans les organes les plus essentiels, pourvu qu'elles se soient faites par gradations : et cet effet de l'habitude doit être considéré comme une des lois primordiales de la vitalité.

Pour exercer librement ses fonctions, pour transmettre au reste du corps sa puissante influence, l'organe cérébral a besoin d'être dans un état d'intégrité et de vigueur, relatif à la noblesse des opérations qu'il exécute. Les mêmes causes qui affectent, gênent ou détruisent des portions considérables de sa substance, sans nuire à l'exercice du sentiment,

ne laissent pas de jeter le trouble et le désordre dans les facultés intellectuelles. Le degré d'activité nécessaire pour qu'une sensation arrive jusqu'à lui, ne suffirait point à produire la pensée, et, dans les grandes conceptions de l'esprit, il retire, en quelque sorte, toute l'énergie qu'il prêtait aux organes des sens, pour la faire tourner au profit de l'intelligence. De-là cette apparence d'insensibilité, dans laquelle une méditation profonde plonge les hommes qui s'y livrent, et le peu d'aptitude à recevoir l'impression des objets extérieurs, chez ceux dont la tête, incessamment occupée d'un travail pénible, y consume ses forces et son activité. De-là l'espèce d'anéantissement qui accompagne le délire extatique d'une imagination émue et qui concentre, dans le cerveau, le surcroît de vie qu'il enlève à ses principaux foyers. On se rappelle l'histoire des fanatiques de tous les temps, de tous les pays, de toutes les sectes qui, devenus insensibles à la douleur, se jouaient des épreuves et des tortures auxquelles une exaltation religieuse leur persuadait de se soumettre.

L'organisation du cerveau, présente, à la première vue, certaines qualités sensibles auxquelles l'exercice des puissances cérébrales est plus ou moins étroitement attaché. La couleur, la consistance, le nombre et le

volume de ses vaisseaux, la nature et l'ordre de ses mouvemens, ont sans doute un rapport direct avec la manière dont s'opèrent des fonctions aussi relevées. Le moindre changement dans quelqu'une de ces circonstances, coincide presque toujours avec des altérations morales ou des dépravations de la sensibilité physique proportionnées.

Une couleur plus ou moins foncée, indique le penchant à des inclinations plus ou moins douces, plus ou moins sérieuses. Une substance trop ferme, annonce des idées incohérentes qui se succèdent avec peu de régularité. Trop molle, trop lâche, elle met une lenteur extrême à rendre des sensations, à concevoir des idées et à recueillir le produit de la réflexion et de la pensée. Le premier état est le partage des maniaques et des fous. Les imbécilles et les sots, ont pour apanage le second. Meckel, Barrère et plusieurs autres anatomistes, ont souvent observé qu'à la suite des affections maniaques, le cerveau est d'un tissu plus consistant et plus ferme que dans l'état naturel (1). Bonnet parle d'un homme qui, du délire fébrile, tomba dans une manie

(1) Meckel, Mém. de l'Acad. de Berlin, tom. 10, ann. 1754. Barrère, Observ. anat. etc. Perpignan, 1751. *in-4.*

furieuse, et chez lequel il trouva, après la mort, le cerveau desséché, durci, friable au toucher et coloré d'une teinte jaunâtre (1). Ailleurs, il dit avoir remarqué le même état chez un prisonnier qui, d'abord en proie à la plus noire mélancolie, devint imbécille dès qu'il recouvra la liberté. Il cite des exemples de maniaques dont le cadavre a montré des vaisseaux gorgés, tantôt d'un sang vif, rouge et fleuri, tantôt d'un sang épais, noirâtre, glutineux et semblable à l'humeur atrabilieuse. Les personnes stupides, dénuées de réflexion, de mémoire et incapables d'exercer aucune faculté de l'esprit, ont presque toujours le cerveau d'une mollesse extraordinaire; il est lâche, dilaté; il se tuméfie et s'abreuve facilement de sérosité ou de matière lymphatique et gélatineuse, comme le prouvent les observations consignées dans les ouvrages de Fabrice Hilden, de Willis, de Baillou, de Bonnet, de Morgagni, etc.

Je n'ai pas besoin d'avertir que les opérations de l'entendement et toutes celles du système cérébral, sont dérangées par les vices organiques qui l'affectent. Cette vérité trouve sa

(1) Théophile Bonnet, Sepulchret. anat. t. 1, pag. 205. Genev. 1700, *in-fol.*

preuve dans les exemples nombreux de dérangemens pareils, survenus à la suite des concrétions, des ossifications, des noyaux pierreux, des squirres et autres vices de ce genre, qu'on a vu fixés dans la substance des organes cérébraux. Gardons-nous cependant de conclure que la dureté, la mollesse ou l'altération sensible de ces organes soit la cause réelle de toutes les maladies qui portent atteinte aux facultés intellectuelles et sensitives. La manière dont s'exercent les opérations de l'esprit nous est si peu connue, que nous ne sommes pas fondés à les déduire de tel ou tel état particulier du cerveau, et les résultats des *recherches anatomiques* sont trop incertains, trop variables pour qu'il nous soit permis d'en rien conclure de positif ni de satisfaisant.

Le cerveau est livré à deux sortes de mouvemens, qui diffèrent, quant à leurs effets et quant à leurs causes. L'une étrangère à son organisation, prend sa source dans la mobilité non-interrompue de la poitrine et des artères. L'autre, indépendante de toute impulsion extérieure, appartient, en propre, à sa substance et ne dérive que d'elle-même. L'existence de ces deux mouvemens a tellement partagé les opinions des physiologistes, qu'il serait possible d'alléguer des autorités à-peu-près égales de part et d'autre. Hippocrate, Galien, Oribaze,

Aëtius, parmi les anciens, paraissent, quoique d'une manière obscure, avoir soupçonné et décrit un certain mouvement dans le cerveau. Les autres écrivains de l'antiquité, l'ont ignoré ou méconnu. Depuis le renouvellement des lettres, Fallope, Vésale, Voltherus Coiter, et à des époques plus rapprochées, le fameux Boerhaave, ne se sont pas crus fondés à l'admettre. Mais Colombus, Piccolomini, Dulaurens, Riolan, Littre, et plus récemment Schlichting, Lamure, Haller, Lorri, Vicq-d'Azyr, ont reproduit cette ancienne vérité. Consultons l'expérience qui ne risque pas de nous tromper et qui, dans ce conflit d'opinions contraires, a seule le droit de prononcer.

Si l'on enlève une portion considérable de la boîte osseuse du crâne à un animal vivant, que l'on mette à nu la dure-mère, et qu'on la comprime avec le doigt, on verra le cerveau s'abaisser et se resserrer dans le moment de l'inspiration, s'élever et se tuméfier dans celui de l'expiration. On jugera du degré d'élévation et d'abaissement, pourvu qu'on observe combien il s'éloigne ou se rapproche du doigt qui le presse.

Si l'on appuie un peu fortement sur la partie du sommet de la tête qui n'est point encore ossifiée et qui forme la fontanelle chez les nouveaux nés, on sent des battemens dis-

tincts et réglés sur les mouvemens successifs de la respiration. Riolan dit les avoir aperçus dans le cerveau de plusieurs hommes vivans dont le crâne avait été rongé et détruit par la carie. Il les a trouvés chez des moutons auxquels il avait enlevé une grande portion du crâne (1). Schlichting a toujours vu le cerveau monter à chaque expiration, et descendre à chaque inspiration, dans les animaux et les hommes dont il a pu observer l'intérieur de la tête, en faisant subir des épreuves aux uns, et en traitant les fractures des autres. Il a étendu son examen à des espèces fort différentes, et chez toutes, le même phénomène s'est rencontré (2). Lamure, professeur de Montpellier, a confirmé la découverte de Schlichting, par des expériences nombreuses qui ne laissent aucun doute sur la réalité des mouvemens du cerveau et sur le rapport qu'ils ont avec ceux des organes pulmonaires (3). Lorri, de son côté, a vérifié les observations de ces anato-

(1) Riolan, Enchirid. anatom. et pathol. Paris, 1648, *in*-12.

(1) Schlichting, *de Mot. cereb.* Mém. des Sav. étrang. tom. 1, pag. 113.

(1) Lamure, Recherch. sur la cause des mouvem. du cerveau dans l'homme et dans les animaux. Montpellier, 1769, *in*-8.o

mistes dans un nombre infini d'essais, où ce viscère lui a paru se mouvoir réellement, quoiqu'il ait éprouvé que l'immobilité est son état le plus ordinaire ; d'où il a conclu que dans le cours naturel et paisible des fonctions, le cerveau ne reçoit aucun ébranlement sensible, et que diverses circonstances relatives à la nature du sujet et à ses dispositions actuelles, semblent nécessaires pour qu'il en soit frappé (1).

Sans restreindre les forces motrices dans la substance cérébrale, autant que cet auteur a prétendu le faire, nous sommes tenus d'avouer qu'elles ne s'annoncent point habituellement par des signes manifestes qui puissent déceler leur présence. Tant que le cerveau remplit exactement la cavité du crâne, tant que les parois dures, inflexibles de cette voûte, opposent une résistance à ce viscère, tant que la dure-mère le fixe par de fermes adhérences à la face interne des os, il ne doit céder qu'à peine aux mouvememens alternatifs qui le soulèvent et qui l'abaissent. Ces mouvemens ne prennent un caractère d'évidence et de force, que lorsque la soustraction d'une partie con-

(1) Lorri, prem. Mém. sur les mouvem. du cerveau et de la dure-mère. Mém. des Sav. étrang. tom. 3, pag. 277.

sidérable du crâne leur permet de se manifester. Aussi ne se montrent-ils bien sensibles qu'à travers une large ouverture pratiquée à la tête des animaux, chez lesquels le cerveau est mis amplement à découvert. Schlichting et Haller, ont expérimenté qu'il faut non-seulement détruire les os du crâne dans une grande étendue de leur surface, mais encore déprimer et détacher des os la dure-mère qui leur est adhérente, pour que les mouvemens de cet organe puissent être aperçus (1). Du reste, ils ne dépendent ni de la dure-mère, ni des sinus, puisque ces derniers ne donnent aucune pulsation visible, et que d'ailleurs ils se soutiennent dans toute leur intégrité, lors même que la substance du cerveau est entièrement dépouillée de ses membranes.

Mais peut-on assigner la raison suffisante de ces mouvemens, et nous est-il donné d'en pénétrer les causes? Schlichting ne le pense pas. Haller, Walsdorf, Lamure, Lorri, ont travaillé à les découvrir, et je crois que les conséquences utiles de leurs travaux peuvent être réduites à ce qui suit (1).

---

(1) Schlichting, Mém. cit. Haller, Elém. physiol. t. 4.

(2) Schlichting, Mémoire cité. Je n'entreprendrai pas de juger la dispute survenue entre Haller et Lamure,

Dans l'inspiration, le volume du poumon augmente; il attire, vers la cavité du thorax, une plus grande quantité de sang; le cœur, l'artère aorte, la veine cave, et toutes les parties contenues dans la poitrine, se dilatent, s'étendent et se laissent facilement pénétrer; l'air porte, sur ces organes, une excitation stimulante qui les dispose à recevoir le sang, celui-ci accourt de toutes les régions voisines; il est promptement versé par les veines jugulaires qui le rapportent de la tête; ces vaisseaux se déchargent du fluide qui les traversait, et le cerveau débarrassé s'affaisse et tombe sur lui-même.

Dans l'expiration, au contraire, les poumons perdent leur volume; ils reçoivent moins de sang; celui que les veines jugulaires ramenaient, y reste accumulé, il remplit et distend le cerveau. Ce n'est pas tout, un mouvement d'expiration forcé, resserre la poitrine en tout sens; il presse, comprime, gêne les poumons, le cœur et l'origine des vaisseaux

---

concernant la priorité de leurs découvertes, sur la cause des mouvemens du cerveau. En examinant avec impartialité les pièces du procès, il paraît néanmoins que la gloire doit en demeurer à Lamure. *Voy.* Haller, Mém. sur les parties sensibles et irrit. Lamure, ouvrage cité. Lower, Mém. cité.

veineux : cet effort tend à repousser le sang du cœur vers les extrémités, comme Haller, Walsdorf et Lamure (1) l'ont constaté ; ce reflux le jette, par l'oreillette droite, dans les veines supérieures, jugulaires et souclavières, ainsi que dans les troncs inférieurs des veines caves : il est donc, à chaque acte d'expiration, poussé des jugulaires vers le cerveau, il gorge, dilate et gonfle les sinus ; il est repris ensuite par les vaisseaux ouverts dans ces réservoirs, et les dilatant à leur tour, il agrandit et soulève toute la masse du cerveau.

Ainsi, le flux et le reflux du sang, qui va des extrémités à la poitrine, pendant l'inspiration, et de la poitrine aux extrémités, pendant l'expiration, occasionne, dans la substance cérébrale, deux mouvemens qui l'agitent et l'ébranlent en sens contraire. Par l'un, elle se gonfle, se tuméfie et s'élève ; par l'autre, elle se resserre, descend et s'affaisse. Cette alternative de dilatation et de resserrement, correspond aux deux périodes de la respiration et suit l'ordre de ses mouvemens.

En partant de ce fait, on explique pour-

---

(1) Haller, Élém. physiol. tom. 4. Mémoires sur les parties sensib. et irrit. Lamure est le premier qui ait consigné les preuves de ce reflux, dont il a suivi l'effet jusques dans les veines iliaques d'un chien. Mém. cit.

quoi dans les expirations fortes, fréquentes et long-temps prolongées, le visage s'enfle, rougit, la tête devient embarrassée, pesante, les yeux pétillent, les artères battent, et le vertige causé par l'accumulation du sang dans le cerveau, se joint quelquefois à d'autres signes précurseurs de l'apoplexie. On explique pourquoi les douleurs de tête augmentent par toutes les causes qui accélèrent où qui gênent la respiration, comme l'éternument, le vomissement, le rire, le chant, la toux et les affections de organes pulmonaires assez graves pour être un obstacle au retour du sang, dirigé vers la tête.

Il arrive cependant que les mouvemens du cerveau observent, avec ceux de la respiration, un rapport inverse de celui qui semble le plus ordinaire. Morgagni dit avoir vu un chien dont les veines jugulaires se dilataient dans le temps de l'inspiration, et se resserraient dans le temps de l'expiration. Il rappelle l'exemple de l'homme chez qui l'on trouve quelquefois que le visage rougit dans le premier moment, et qu'il revient à sa couleur naturelle dans le second (1).

---

(1) Morgagni, *de Sedib et caus. morb. epist.* 29. Radnisecki a vu quelque chose de semblable. Haller, *Oper. min.* tom. 1, pag. 410.

Outre ces mouvemens dont le cerveau reçoit la communication d'une cause éloignée, il en est d'autres qui lui viennent d'ailleurs et qui lui sont pareillement étrangers. Ceux-ci, découverts par les anciens, consistent dans des pulsations vibratiles correspondantes à la contraction du cœur et à la dilatation des artères. Ils varient moins que les premiers, et ils sont très-faciles à sentir, lorsqu'on fait une petite ouverture au crâne et que l'on exerce, sur la dure-mère, une faible pression. On les aperçoit à la partie superieure des os de la tête, dont l'état membraneux et transparent constitue la fontanelle chez les fétus et les nouveaux nés. Il faut bien les distinguer du battement propre à la dure-mère et devenu si fameux par l'hypothèse de Baglivi, puisqu'il n'y a point entr'eux de proportion et d'harmonie. Leur caractère est d'être légers, égaux, uniformes, visibles, constans. Liés aux mouvemens du sang, ils sont entretenus par les dilatations et contractions des artères qui s'alternent avec celles du cœur (1).

Lorsque ce viscère musculeux se contracte, il jette, dans le système artériel, une nou-

(1) Lorri, prem. Mém. sur les mouvem. du cerv. Mém. des Sav. étrang. tom. 3, pag. 301.

velle quantité de sang, et le diamètre de ces vaisseaux est augmenté. La contraction du cœur entraîne donc une dilatation générale des artères, et la force impulsive qui tend à les dilater doit agir avec d'autant plus d'efficacité dans le cerveau, que le calibre des artères carotides internes et vertébrales, le nombre et le volume de leurs ramifications sont plus considérables. Mais lorsque la dilatation du cœur succède, la capacité des artères diminue, et leurs fibres se contractent avec la même force qui les avait d'abord distendues et dilatées. C'est ainsi que se perpétuent, dans le cerveau, les mouvemens qui le resserrent et le distendent par des pulsations correspondantes à celles du système vasculaire, mais qui se font en raison inverse avec les mouvemens de contraction et de dilatation du cœur et en raison directe avec ceux des artères (1).

(1) Les observations et les expériences, par lesquelles on cherche a établir que les mouvemens du cerveau répondent aux battemens des vaisseaux placés à sa base et qu'ils dépendent exclusivement des pulsations artérielles, ne détruisent point les expériences et les observations d'un autre genre avec lesquelles on démontre que l'élévation et l'abaissement du cerveau sont liés à la dilatation et au resserrement de la poitrine. Conf. Richerand, Mém. de la société. médic. de Paris, 3.me année, pag. 197. *Idem*, nouv. élém. de physiol.

Il y a des physiologistes qui ont cru pouvoir évaluer la quantité de sang que le cœur pousse vers le cerveau à chaque pulsation, en mesurant les ouvertures (*lumina*) des artères carotides et vertébrales, pour les comparer ensuite avec celles des souclavières et de l'aorte. D'après le rapport des ouvertures de ces vaisseaux comparées, Malpighi avait estimé la masse du sang qui aborde au cerveau, le tiers de celle que le cœur fournit (1). Ce calcul, adopté par Boerhaave, fut modéré par Keil, et depuis ce dernier, le célèbre Haller, en s'attachant aux mêmes bases, a réduit la quantité de sang qui entre dans le cerveau et le cervelet, à la quatrième partie de leur masse totale. Le motif de cette réduction, est fondé sur ce qu'une portion du sang, destinée pour les artères carotides internes et vertébrales, n'y pénètre jamais ou n'arrive point au cerveau, étant prise par la carotide externe ou distribuée à la dure-mère et aux organes des sens par les rameaux des vertébrales.

Les erreurs qui se sont glissées dans ce calcul, sont évidentes, pour peu qu'on soit initié aux principes de mathématiques. Si l'on admet

---

(1) Marcell, Malpighi, *de Fabric. cerebr.* pag. 6. Biblioth. anat. Manget.

les dimensions indiquées par Haller, on trouvera que les ouvertures des artères carotides et vertébrales réunies, égales au carré de leur diamètre, sont aux ouvertures des souclavières et du tronc de l'aorte descendante, comme 1300 est à 2559. Mais l'une de ces deux sommes est évidemment plus que la moitié de l'autre. La quantité de sang introduite dans les artères carotide et vertébrale, surpasserait donc, non-seulement le tiers, mais même la moitié de celui qui circule par tout le corps ; et si l'on en retranche la portion qui se répand à l'extérieur du crâne, il restera encore plus du tiers de la masse totale pour le cerveau.

D'ailleurs est-il démontré que la quantité de sang dans les différens viscères puisse exactement se mesurer par l'ouverture des vaisseaux artériels qui se ramifient à travers leur tissu ? Ce n'est pas l'ouverture seule des artères, c'est toute leur capacité, c'est aussi la vîtesse respective du sang qu'il faut connaître et comparer dans telle et telle partie pour estimer au juste la masse de fluide que chacune reçoit. Les lois de l'hydraulique nous apprennent que les quantités de liquide fournies en un temps donné, par des ouvertures égales et par des tubes d'égale capacité seront différentes, si, toutes choses étant semblables, elles diffèrent simplement par leur vîtesse. On a donc mal calculé en posant ce

principe que la masse du sang qui coule par les artères est en raison directe de leurs ouvertures (*lumina*) (1).

Mais quand on voudrait bien se prêter à cette supposition, on ne serait pas plus avancé et les autres vices du calcul subsisteraient toujours. En effet, dans cette hypothèse, l'ouverture des artères carotides et vertébrales ne devrait pas être comparée, comme on l'a fait, avec celle du tronc de l'aorte descendante toute seule, mais avec les ouvertures de tous les rameaux artériels qui naissent de ce tronc, puisqu'il s'agit d'établir une proportion entre le sang du cerveau et celui de tout le reste du corps, et non point entre le sang de cet organe et celui de l'aorte. Or, comme ces rameaux pris ensemble forment des ouvertures plus grandes que le tronc générateur joint aux deux souclavières, les artères vertébrales et carotides doivent offrir aussi des ouvertures, qui, relativement à celles que fournirait la somme des rameaux produits, ont une capacité moindre qu'elle ne le serait, toute proportion gardée, si on les comparait aux ouvertures que les troncs de l'aorte descendante et des sou-

(1) Cons. Philip. Ambros. Marherr, Prælect. in Herman Boerhaave. Instit. méd. t. 2, pag. 240.

clavières doivent présenter. Dès-lors quoiqu'on accorde le fondement contestable du calcul, on déduira que la proportion du sang des artères carotides et vertébrales à celui de tout le reste du corps n'est point à beaucoup près aussi forte que ces auteurs illustres l'avaient estimée.

Je ne parle pas de plusieurs autres causes qui concourent à diminuer le volume du sang poussé vers le cerveau et qui dépendent des résistances que ce fluide éprouve pour monter dans les artères carotides et vertébrales contre les lois de sa propre gravité; des flexions multipliées par lesquelles sa marche est ralentie; des sinus qui, coupant les veines cérébrales par de larges surfaces, opposent un obstacle de plus à la vîtesse de son cours, etc. Mais si nous considérons que le sinus longitudinal s'ouvre en arrière, et que la plupart des veines qui y aboutissent ont leurs orifices dirigés d'arrière en avant, nous apercevrons, dans cette circonstance de structure, une cause bien capable de retarder le mouvement du sang et d'empêcher qu'il parvienne en quantité considérable dans le cerveau.

La masse cérébrale agitée par des mouvemens perpétuels qu'elle doit à l'action des poumons et du cœur, jouit encore d'une mobilité qui lui est propre et qui découle des forces vitales, spécifiques, inhérentes dont elle est

pénétrée. Cette mobilité obscure dans le cerveau à raison de sa substance molle et pulpeuse qui ne lui permet pas de se développer, maintient, entre toutes ses parties, un degré de cohésion convenable à leur nature ; elle les rapproche et les écarte par des vibrations sourdes; elle fixe le ton , la consistance, la fermeté que la structure et les fonctions de cet organe semblent comporter. Elle excite des mouvemens qui, faibles, inappréciables chez l'homme sain, prennent une intensité frappante chez le malade, où ils se produisent quelquefois sans incertitude et sans équivoque.

On lit dans les mémoires de l'Académie des sciences pour l'année 1705, qu'un criminel jeune et robuste voulant prévenir son supplice, prit son élan de quinze pieds dans le cachot où il était renfermé, et courut de toute sa force le tête baissée, les mains derrière le dos, frapper rudement le crâne contre le mur opposé. Il tomba sur la place roide mort, sans proférer une parole, sans pousser un seul cri. Litre qui fit l'ouverture du cadavre sur-le-champ, ne trouva autre chose sinon que le cerveau ne remplissait pas toute la capacité du crâne, comme il arrive ordinairement, et que la substance de ce viscère, ainsi que celle du cervelet et de la moëlle alongée, était à la vue et au toucher plus dure,

plus serrée, plus compacte (1). J'ai remarqué le même affaissement du cerveau avec contraction et endurcissement de sa substance sans aucune lésion extérieure apparente chez un frénétique, qui, au milieu d'un accès, se précipita par la fenêtre du second étage d'une maison élevée, et mourut dans les convulsions quelques heures après sa chûte (2). Lorri ayant assommé un chien d'un grand coup sur la tête, l'animal tomba mort, et son crâne ouvert au même instant, ne laissa voir dans le cerveau qu'une dépression sensible des deux grands lobes qui occupaient moins d'espace, et qui s'étaient comme retirés sur eux-mêmes (3). Il est impossible de méconnaître ici l'effet d'une contraction spasmodique du cerveau qui peut être appréciée par l'espace vide compris entre la surface de ce viscère et le crâne.

Il y a long-temps que les médecins ont eu lieu de se convaincre qu'il existe des affec-

(1) Mém. de l'Acad. des Scienc. ann. 1705, pag. 54.

(2) J'ai consigné cette observation dans un aperçu des maladies qui ont régné à l'armée d'Italie pendant les années 2 et 3 de la répub. dont l'extrait fait partie du n.° 27 du recueil périodique de la société de Paris, pour l'an 7 de la rép. fr. tom. 5.

(3) Lorri, second. Mém. sur les mouvem. du cerv. Mém. des Savans étrang. tom. 3.

tions graves de la tête dont le principe ne peut être attribué qu'à des spasmes ou des mouvemens convulsifs établis dans le cerveau et l'origine des nerfs. De ce genre sont les maladies soporeuses, apoplectiques, à la suite desquelles on ne découvre aucune trace visible de leur existence passée. Hippocrate avait bien reconnu que l'apoplexie pouvait dépendre d'une tension spasmodique des organes cérébraux et d'un mouvement convulsif qu'elle excite dans les plans intérieurs de leur substance. *Cerebrum convellitur aut aliqua illius particula.* Il prétendait que le spasme décide l'apoplexie s'il arrête et fixe les convulsions sur le cerveau, au lieu qu'il produit l'épilepsie s'il laisse aux convulsions la liberté de se communiquer à tout le corps (1). Stahl croyait cette cause assez commune chez les jeunes gens qui sont frappés de cette maladie à la fleur de l'âge, et qui en sont quelquefois délivrés par un accès de fièvre. *Illa est, junioribus imprimis, quod Hippocrates asseveret, febrem apoplexiæ sicuti spasmis etiam supervenientem, hæc aliquando solvere (2).* Tel fut aussi le cas

(1) Hippoc. *de Glandul.* Cornaro, n.o 9. Prosp. Mart. pag. 48.

(2) Stahl, Theor. med. ver. de defect. mot. pag. 923, ed. Halæ, 1708, *in*-4.o

du vieillard dont Willis a rapporté l'histoire, qui, saisi tout-à-coup d'une apoplexie foudroyante, tomba sans chaleur et sans vie sur le carreau. On ouvrit le cadavre, et l'absence de toute cause matérielle dans la tête, persuada que l'impression fugitive d'un spasme cérébral avait causé la mort. Les vaisseaux de la dure-mère étaient tant soit peu rouges sans extravasation ni phlogose; le cerveau, le cervelet, la moëlle alongée retenaient une consistance et une couleur naturelles. Le principe de son affection s'était enfui avec la vie (1).

Morgagni, dans sa quatrième lettre sur les maladies de la tête, cite un grand nombre d'exemples de personnes mortes d'apoplexie dont les signes ne se manifestèrent point dans les cadavres. Il en conclut qu'une cause irritante très-légère comme une petite quantité de matière séreuse, peut décider cette maladie en excitant le spasme ou la convulsion du cerveau (2). Thierri, après avoir ouvert les cadavres de quinze personnes mortes à l'âge de soixante à quatre-vingts ans, rencontra les vaisseaux de la tête engorgés, les sinus dilatés

(1) Thom. Willis, de Morb. convuls. op. omn. t. 2.

(2) Morgagni, de sed. et caus. morb. epist. 4, n. 5. epist 2, n. 9. epist. 4, n. 4 et 9. epist. 15, n. 6.

par des concrétions polypeuses, les ventricules du cerveau remplis de sérosité, et tous les effets ordinaires d'une apoplexie mortelle ; cependant elles n'avaient point succombé à ce genre d'affection. Il voulut ensuite comparer leur état avec celui qu'on observe chez de vrais apoplectiques ; et dans cette vue, il examina le cadavre de plusieurs personnes qui venaient d'en être atteintes. Mais il ne découvrit qu'un léger engorgement des vaisseaux sans extravasation apparente ni altération actuelle dans les organes de la tête (1).

Ce que l'observation pratique avait déjà fait connaître, l'expérience l'a sanctionné. Schlichting a éprouvé qu'un stylet plongé dans le cerveau d'un chien, excite des mouvemens convulsifs dans tout le corps, et que le doigt introduit par la blessure sent des pulsations qui le pressent en répondant aux battemens convulsifs, de manière qu'elles cessent et recommencent avec eux. Le viscère paraissait s'endurcir à chaque pulsation à - peu - près comme le cœur qui se relâche et se contracte. Plusieurs chirurgiens témoins de l'expérience, vérifièrent le fait, et restèrent persuadés que

(1) Thierri, Médec. expérim. Schroeder, *Opusc. med.* t. 2, p. 348.

le cerveau est susceptible de contractions et de dilatations alternatives, indépendantes de toute influence étrangère et propres à la nature même de cet organe (1).

J'ai exposé dans le chapitre premier de cette troisième partie quelques résultats majeurs des essais tentés sur le cerveau, pour savoir jusqu'à quel point il est sensible. Une conséquence évidente a paru suivre des travaux multipliés que Wepfer, Baglivi, Fontana, Laghi, Fabri, Lecat, Girard, Schlichting, Rouhaut, Lorri et tous les disciples de Haller ont soigneusement dirigés vers ce but, c'est qu'il est possible d'irriter, de comprimer, de blesser même sans danger la substance du cerveau, et qu'on peut en détruire des portions considérables sans arracher à l'animal aucune marque de douleur. Laghi, Lecat, Lorri ont expérimenté qu'une compression assez forte, de six lignes, par exemple, faite sur le cerveau, n'entraîne aucun accident. Les observations de médecine, les ouvertures de cadavres et les expériences sur les animaux

(1) Schlichting, *Dissert. de mot. cerebr.* Mém. des Sav. étrang. t. 1, page 120. C'est à tort que Lorri, d'après ses préventions contre la sensibilité du cerveau, attribue les pulsations aperçues par Schlichting à l'impulsion du sang. Mém. des Sav. étrang. t. 3, page. 377.

vivans, détaillées au commencement de ce chapitre, viennent encore à l'appui de cette conséquence.

Mais si les lésions de la substance corticale et de la surface extérieure du cerveau sont indifférentes, il en est bien autrement de sa partie interne et de sa substance médullaire. Il est démontré qu'on ne peut déchirer cette dernière, sans produire des mouvemens convulsifs, et de la douleur. La moindre irritation qui pénètre à quelque profondeur dans ce viscère, occasionne à l'animal du trouble, des angoisses, des convulsions, la paralysie de quelques membres, et souvent même la mort, lorsque les causes d'irritation intéressent le corps calleux, les couches des nerfs optiques, les commissures, les pédoncules, le cervelet, la moëlle alongée, et toutes les parties situées à la base du crâne. J'observe néanmoins avec Lorri et Vicq-d'Azir, que ceci doit s'entendre seulement du cerveau de l'homme et des quadrupèdes (1). Car on peut enlever impunément par couches minces tout celui des poissons et des oiseaux; on peut presser,

(1) Lorri, Mém. cit. Vicq-d'Azyr, Mém. de l'Acad. des Scienc. Encyclop. méthod. art. *Anat.* part. *Médec.* t. 2, pag. 593.

déchirer, broyer et en réduire une espèce de bouillie ses couches superficielles sans nuire prochainement à la vie et aux fonctions de l'animal.

Les différentes altérations du cerveau dans les cas où l'exercice des sensations était troublé, et dont j'ai précédemment cité bien des exemples, prouvent, à la vérité, que cet organe est d'une grande importance dans le système de la sensibilité, mais non pas qu'il en soit l'organe unique, comme on a coutume de le conclure. En se laissant conduire par les phénomènes, il y aurait autant de raisons pour croire que l'estomac est le centre sur lequel jouent et s'exercent les grands ressorts de la sensibilité. Il n'est personne qui ne l'ait éprouvé sur lui-même dans les orages des passions, et si l'on consulte les faits de pratique, on ne doutera point que la plupart des maladies attribuées à la tête n'émanent de l'estomac. Mais ni l'estomac, ni le cerveau n'agissent seuls ; ils agissent et combinent perpétuellement leurs forces dans le mécanisme des sensations. Au reste, rien de plus incertain que l'état du cerveau d'après l'inspection du cadavre à la suite des maladies qui l'ont affecté. Cette remarque ancienne fut exprimée par le judicieux Baillou, sous une image métaphorique et pleine de vérité. *Ac si cum animâ mortis*

occasio evolasset. Vous diriez que la cause même de la mort s'est échappée avec la vie (1).

J'ai souvent entendu citer pour une preuve sans réplique de la nécessité où l'on est de rapporter exclusivement toutes les affections de l'âme à l'influence directe du cerveau, les sensations qui se réveillent et persistent encore dans les parties dont on est privé depuis long-temps. Malgré tout ce qu'il a d'extraordinaire et de spécieux, ce fait n'est cependant qu'un simple phénomène de la mémoire. Il faudrait donc avoir prouvé que la mémoire a son siége exclusif dans le cerveau, qu'elle ne s'exerce jamais que par son entremise, et qu'enfin tous les actes de cette faculté sont essentiellement subordonnés à son influence. Mais c'est alors supposer ce qui est en question, puisque l'on ne peut accorder au cerveau le privilége exclusif de loger la mémoire, sans y fixer en même temps la demeure de l'âme, qui est le vrai principe de cette opération. S'il était prouvé que l'âme agit dans tout le système sensible, il faudrait admettre également le concours de tout ce système dans le mécanisme de la mémoire. Or, le système de la sensibilité subsiste quoiqu'une partie en ait été détachée. L'âme pourra donc sentir de la

(1) Baillou, Consult. 71, pag. 3.

douleur à l'occasion d'une partie séparée de son corps, puisque la mémoire, en rappelant les sensations que cette partie éprouvait autrefois, doit lui rappeler toutes leurs circonstances, et par conséquent le lieu où elles existaient.

On ne lit point sans étonnement ces phénomènes du principe sensitif chez des personnes, qui, par exemple, privées de leurs jambes depuis très-longtemps, se persuadaient si fortement qu'elles les avaient encore, qu'on les voyait cherchant à se lever, à marcher et ne s'apercevant que par leur chûte combien elles étaient dupes de leur imagination (1). Mais enfin le merveilleux s'évanouit à mesure que les faits analogues donnent plus de moyens pour les concevoir, et l'exercice des sens offre tous les jours des prodiges de ce genre qui nous semblent moins étranges par cela seul qu'une longue habitude d'y réfléchir prévient ou dissipe la suprise. Pourquoi ne s'étonne-t-on point de voir des hommes qui ont perdu l'usage de l'ouie, et qui cependant conservent une idée fort exacte des sons et de l'harmonie, d'autres qui, privés de la vue, retiennent une notion juste de la lumière et des couleurs, etc?

Après avoir déterminé par une suite d'obser-

(1) Fabrice de Hilden, cent. 3. observ. 14, 15.

vations et d'expériences tout ce que le cerveau irrité, altéré, blessé peut produire de changemens dans la machine animale, il est temps de jeter un coup-d'œil sur la nature de ses fonctions générales et de tirer quelques conséquences applicables à leur mécanisme.

Et d'abord, cet organe a plus manifestement que tous les autres deux sortes de fonctions à remplir; les unes qui lui sont propres; les autres qui sont relatives au reste de la machine.

Celles-ci demandent une communication libre entre le cerveau et les parties auxquelles il envoie des nerfs pour assurer les actions et réactions mutuelles de l'organe cérébral sur tout le corps, et de tout le corps sur lui-même. Les premières se passent dans les replis cachés de son organisation intime, et ne sont dues qu'à l'exercice direct ou réfléchi de sa propre activité.

Considérées dans leurs rapports avec toute la machine animale, les fonctions du cerveau roulent sur deux objets, qui sont le sentiment des organes et le mouvement des muscles. Ce double rôle est rempli par l'intermède des nerfs qui se distribuent aux parties sensibles et mobiles, puisque la ligature ou la section de ces nerfs détruit la faculté de se mouvoir et de sentir dans toutes les parties où ils allaient

se répandre. Ce n'est pas, comme je l'ai déjà dit, que la sensibilité tire son principe unique du cerveau. Loin qu'elle soit toute rassemblée, concentrée dans un organe particulier, elle s'étend d'une extrémité du corps à l'autre et se dissémine sur tous ses points. Mais pour se maintenir dans son état, il importe qu'elle soit animée par l'influence vivifiante du cerveau et qu'elle conserve avec lui des relations étroites et non interrompues. L'action des organes des sens manque ou se vicie toutes les fois que ce viscère central est gravement affecté. Les mémoires de l'Académie des Sciences ont fait mention d'un homme à qui un coup violent avait emporté une grande partie du crâne, et auquel on procurait une sensation semblable à celle que produiraient mille lumières devant les yeux, lorsqu'on touchait seulement son cerveau avec le doigt (1).

La nécessité du cerveau pour le mouvement des muscles n'est pas moins démontrée, et les observations de paralysie produite par des lésions artificielles ou maladives de cet organe, doivent nous en convaincre. J'en ai cité beau-

(1) Hist. de l'Acad. des Scienc. an. 1700. Herman Boerhaave, *Prælect. cum not.* Haller, pag. 284.

coup, et je terminerai cet article par deux faits qui éclairent à la fois les fonctions cérébrales par rapport à l'exercice des facultés motrices et sensitives.

Riolan a observé chez un malade des douleurs de tête atroces qui amenèrent successivement la perte de la vue, l'incontinence d'urine, l'immobilité des jambes, enfin la paralysie générale et une apoplexie mortelle (1). Valsalva a parlé aussi d'une femme que des douleurs de tête violentes rendaient aveugle et paralytique d'un bras, mais qui recouvrait l'usage de la vue et du mouvement dès que les douleurs finissaient (2).

Je ne m'abandonnerai point ici aux théories conjecturales que nous aurions la liberté de faire sur la manière dont le cerveau entretient avec toutes les parties du corps animal ce commerce réciproque, au moyen duquel il recueille les impressions excitées dans les unes et transmet aux autres l'intention qui les détermine à se mouvoir. Les ténèbres profondes qui enveloppent ce mystère nous défen-

---

(1) Riolan, Antropogr. t. 2, chap. 25. Wepfer, Histor. apoplect. pag. 358.

(2) Morgagni, Epist. Anat. 18, pag. 4. Valsalva, t. 2, pag. 510.

dent de le pénétrer, et c'est assez pour nous d'en avoir solidement établi l'existence.

L'action du cerveau a sans doute aussi quelque rapport avec la nutrition des organes vivans, puisque les membres, qui cessent de communiquer avec lui par l'effet de la section ou de la ligature des nerfs, tombent dans l'amaigrissement et l'atrophie. Bartholin, qui a le premier observé un cerveau pétrifié, assure que l'animal auquel il appartenait fut pendant sa vie languissant et maigre.

Blumenbach présume que le cerveau n'est point étranger à la production de la chaleur et qu'il contribue à soutenir, par sa propre énergie, le degré de température nécessaire à chaque espèce d'animaux. Il étaye son opinion de l'exemple des tortues dont la chaleur à peine sensible répond à la petitesse extrême du cerveau, bien plus qu'à l'état du sang artériel où le principe qui alimente la chaleur est assez abondant pour en développer davantage. Il cite les animaux à sang chaud qu'un profond sommeil engourdit tout l'hiver, et dont la chaleur décroît à mesure que les fonctions du cerveau commencent à languir. Il cite enfin les accroissemens bien variables de chaleur procurés par les vives émotions de l'âme, par les contentions de l'esprit et par tant d'autres

affections physiques ou morales qui intéressent le cerveau et le forcent à travailler (1).

Mais une loi plus impérieuse, plus universelle, assujettissant toute la machine animée aux influences cérébrales, dispose, lie, coordonne ses parties et les enchaîne dans un système commun. Le mobile, le nœud, le ressort actif de cette correspondance réside dans le cerveau, qui, sous ce point de vue, est un centre de vitalité auquel les impressions du dehors et du dedans se rapportent. Si le corps des animaux à sang froid est composé d'organes qui jouissent d'une grande indépendance; s'il peut être divisé en fragmens susceptibles de vivre, de se contracter, de se mouvoir long-temps après qu'ils sont séparés du tout; s'il existe à cet égard entr'eux et les animaux à sang chaud une différence, c'est que chez les premiers la distribution des organes plus égale, plus uniforme, n'est point influencée par l'empire de quelques centres généraux, comme elle paraît l'être chez les derniers. Aussi le cerveau des animaux à sang froid, nul en comparaison de celui

(1) Jo. Frid. Blumenbach, Specim. physiol. compar. int. anim. calid. et frigid. Sanguin. pag. 22 et 23. Rœderer, Wrisberg.

des animaux à sang chaud suivant les belles idées de Bacon, de Soemmering, de Blumenbach (1), ne peut-il envoyer que de faibles irradiations même sur le reste du système nerveux. Nous pourrions placer ici la distinction lumineuse d'Alexandre Monro, qui reconnaît dans les nerfs deux sortes d'énergie et de puissance. L'une, qu'ils empruntent du cerveau, prédomine chez les animaux à sang chaud; l'autre, qui leur est propre, a, chez les animaux à sang froid, la même prédominance (2).

Rien n'est plus difficile que d'estimer au juste les fonctions secrètes du cerveau qui se passent en lui-même et qui composent toute l'existence morale de l'homme. Cet objet tient à ce que la métaphysique offre de plus relevé. On n'a point encore réussi, on ne réussira peut-être jamais, à déterminer les opérations intellectuelles qui coïncident avec telle ou telle modification sensible du cerveau. Nous savons cependant qu'il entre en activité pour percevoir des sensations, et qu'il se réfléchit

(1) Bacon, Histor. vit. et mort. can. 4. Soemmering, de Bas. enceph. Blumenbach, Specim. physiol. compar. instit. physiol.

(2) Alex. Monro, On the nervous systhem. pag. 27, 33, 35.

sur elles d'une manière également active pour créer l'attention, la pensée, la contemplation, la mémoire, l'imagination et tous les phénomènes de l'intelligence. Les fonctions de cette classe ne s'exécutent pas tout-à-fait sans le concours des organes extérieurs, puisque rien n'arrive à l'entendement qui n'ait d'abord passé par les sens. *Nihil est in intellectu quod non priùs fuerit in sensu.* Mais les impressions transmises par les organes au cerveau, deviennent les matériaux de plusieurs actes qui le mettent en état de les rassembler, de les saisir, de les comparer, de les retenir et de former avec elles de nouvelles combinaisons.

Quoique la sensibilité veille à la conservation de chaque partie vivante, qu'elle ne soit point l'apanage exclusif de certains systèmes d'organes, et qu'on ne puisse légitimement lui assigner une source générale, un centre unique et fixe, cependant les sensations venues des divers points sensibles, doivent aboutir pour être comparées à un réservoir commun, *sensorium commune*, capable de les recueillir toutes, d'en effectuer la perception ou la conscience. Mais on est encore à disputer sur la partie du cerveau qui mérite ce privilége. Il y a d'excellentes raisons pour croire que les substances du cervelet et de la moëlle épinière y participent. Il y en a d'aussi bonnes

pour penser que la masse de ces substances n'y contribue pas toute entière (1). On a voulu le placer dans la glande pinéale, dans le corps calleux, dans les éminences, dans les cavités du cerveau, enfin, dans l'humeur des ventricules. Tant de prétentions contraires sont abandonnées aujourd'hui, et l'on sait que la vie peut encore subsister quoique ces parties soient détruites ou endommagées. Boerhaave est le premier qui, en remontant à la réunion de toutes les origines des nerfs, ait clairement défini le siége du *sensorium commune*, qui semble en effet situé, comme il l'a dit, dans tous les points où finit la

(1) Il est impossible d'opposer des réponses victorieuses aux argumens sur lesquels on se fonde pour transporter ailleurs que dans le cerveau, le *sensorium commune*, le principe commun du sentiment et de la vie. Les observations de Rhedi, de Bartholin, de Duverney, qui ont rencontré le cerveau changé en pierre, celles de Duverney, de Litre, qui l'ont trouvé converti en une espèce de bouillie, celles de Meri, Wepfer, Rhedi, qui ont vu des enfans et des animaux venus à terme vivre quelque temps privés de cet organe, enfin les expériences qui démontrent sa parfaite insensibilité dans une portion considérable de sa substance, tout cela n'est rien moins que favorable à l'opinion vulgaire dans laquelle on juge le cerveau digne de représenter le *sensorium commune*, la source exclusive du sentiment et le vrai siége de l'âme.

substance corticale et où commence la médullaire (1).

Si l'on observe que les organes les plus sensibles sont ceux dont le nerf principal sympathise le mieux avec son système entier, que cette condition est nécessaire pour assurer l'exercice des sens, et que l'endroit où les substances du cerveau et du cervelet se réunissent pour former le principe de la moëlle épinière, constitue un centre vers lequel toutes les sympathies qui lient chaque nerf à son système viennent se réfléchir; si l'on considère que la sensibilité est émoussée ou même complètement éteinte dans tout le corps par les causes qui agissent immédiatement sur le tronc primitif des nerfs, et qu'elle abandonne les parties qui n'entretiennent plus de connexion avec lui; si l'on examine enfin que les lésions portées sur l'origine des nerfs, sont les plus promptement mortelles, et que leurs suites sont d'autant plus funestes, d'autant plus graves, qu'elles s'établissent dans des parties plus voisines de cette origine, on sera forcé de conclure que le point où les substances cérébrales se confondent, a, préférablement

(1) Herman, Boerhaave, Prælect. Academ. tom. 4, pag. 450, *Idem*, Prælect. de morb. nerv. tom. 2, pag. 492.

au reste de leur masse, la propriété de recevoir, de conserver toutes les sensations et de les réunir dans un lieu commun, par des actes intermédiaires.

CHAPITRE QUATRIEME.

Action des organes de la tête sur ceux de la poitrine, du bas ventre, du bassin et des extrémités; réaction de ces parties sur la tête; des causes qui excitent ou qui modèrent l'action du cerveau.

Ce n'est point assez d'avoir établi que le cerveau et ses dépendances forment, sinon l'unique, du moins le principal centre des sensations, et que le pouvoir de les recueillir, de les conserver, place dans la tête le siége de nos pensées. Il nous reste un pas de plus à faire en montrant que ces organes tiennent à ceux de toute la machine par la correspondance et l'harmonie de leurs fonctions, qu'ils agissent perpétuellement les uns sur les autres, qu'ils ont entr'eux des communications contantes et rapides, qu'ils sont unis par la plus étroite chaîne, et que les foyers de vie, renfermés

dans le crâne tansmettent souvent leurs affections dominantes aux parties contenues dans les autres cavités. Chaque organe est doué d'une sensibilité particulière, d'une constitution propre; chacun entretient avec tous des rapports directs ou éloignés qui les confondent sous une destination identique, et tous concourent par des moyens divers à l'unité de vie qu'ils exercent en commun. De-là cette expression fameuse et ancienne d'Hippocrate *que tout consent, tout inspire, tout concourt ensemble dans le même corps. Consensus unus, conspiratio una, consentientia omnia....* Ce qui l'engageait à se figurer la machine humaine comme une suite non interrompue d'organes roulans par leur essence dans un cercle d'opérations et de phénomènes où l'on ne peut distinguer ni principe, ni fin. *Mihi quidem videtur principium corporis nullum esse; sed omnia similiter principium et omnia finis* (1).

Si toutes les parties du corps animal sont parfaitement ordonnées entr'elles, s'il existe un centre principal où se rassemblent les affections de ces parties; s'il est prouvé que ce centre a son siége dans le cerveau, et que

(1) Hippocr. de Alim. vers. 46, de Loc. in hom. sect. 1.

les organes de la tête forment avec ceux des autres cavités plusieurs systèmes distincts dont les forces toujours en opposition, constituent le cercle autour duquel roulent tous les mouvemens vitaux, il sera facile de juger combien doit être étendue et puissante l'influence que ces différens systèmes exercent les uns à l'égard des autres réciproquement.

Lacaze a fort bien exposé, d'après Vanhelmont, comment la correspondance du cerveau avec les autres organes et sur-tout avec le centre diaphragmatique, les lie au point qu'ils ne sauraient se soutenir dans un état convenable à leurs fonctions que par un équilibre de forces, une justesse d'action respective (1).

Il est beaucoup de maladies dont les symptômes partent de la poitrine, quoique l'anatomie en démontre les causes dans le crâne. Vesale (2) parle d'une petite fille hydrocéphale, qui éprouvait une toux violente accompagnée d'une respiration difficile toutes les fois qu'on imprimait de légers mouvemens à sa tête. Willis (3) a observé et expliqué ensuite la difficulté de respirer que telle ou telle position

(1) Lacaze, Idée phys. et mor. de l'hom.

(2) Vesale, Fabric. corp. hum. lib. 1, c. 5.

(3) Willis, Oper. omn. de respiratione.

décide chez certains sujets. Il l'attribue sans preuve suffisante à la sérosité âcre qui s'est accumulée dans les ventricules du cerveau, d'où elle coule sur l'origine des nerfs du poumon lorsque la tête est portée en arrière.

Bonnet (1), en suivant l'idée de Willis, a observé comme lui que les malades affectés d'asthme convulsif sont contraints de tenir la tête élevée afin de respirer plus librement. Leur respiration devient anhéleuse et pénible dès qu'ils courbent ou qu'ils inclinent la tête et le tronc. Ce qui fait soupçonner que la cause de la maladie est à l'origine des nerfs. Cette action de la tête sur la poitrine est mise en évidence par deux observations que cite Morgagni, l'une d'après son maître Valsalva, et l'autre d'après lui-même. Elles ont pour objet deux personnes qui, étant mortes d'une maladie pendant laquelle les organes pulmonaires avaient paru immédiatement intéressés, n'ont cependant présenté après leur mort aucune trace d'altération ailleurs que dans le cerveau (2). On se rappelle combien les travaux de l'esprit, les méditations profondes, les vives émotions de l'âme, comme la crainte,

(1) Bonnet, Sepulc. t. 1, l. 1, sect. 16.

(2) Morgagni, de Sed. et caus. lib. 2, épist. 15.

la terreur, la tristesse, la joie, altèrent et dérangent les mouvemens de la respiration. Or, il n'y a pas de doute que le cerveau et ses dépendances n'influent beaucoup sur les affections morales.

Si les organes de la tête agissent sur la poitrine, celle-ci à son tour exerce le même empire sur la tête. Les mouvemens non interrompus des poumons en déterminent dans la masse du cerveau, qui leur correspondent avec une telle uniformité, que ce dernier viscère se soulève à chaque expiration et s'abaisse à chaque inspiration. Cette correspondance facile à saisir subsiste aussi longtemps que la vie; et la quantité de sang qui, de la poitrine est envoyée vers le cerveau, semble en être la cause.

Il n'est plus permis de douter qu'il y a des espèces d'apoplexie, d'épilepsie, de délire, et d'autres affections cérébrales produites sympathiquement par des maladies ou des lésions antérieures dont la cavité du thorax est la source. L'asthme nerveux, le catharre suffoquant, l'asphixie, se terminent quelquefois par l'apoplexie et la mort. Bonnet cite l'observation d'une femme âgée qui, tourmentée depuis quinze ans d'une difficulté de respirer dont elle voyait chaque jour redoubler la gêne, fut enfin frappée d'hémiplégie

et mourut apoplectique. A l'ouverture du cadavre on trouva les poumons livides et imbibés d'une lymphe épaisse : celui du côté gauche contenait une grande quantité de pus fétide: le ventricule droit du cœur était rongé par des ulcères qui avaient rendu ses chairs molles et friables ; en sorte que la cavité thorachique offrait seule le siége des lésions qui venaient d'affecter le cerveau (1). Morgagni ne manque pas de faits analogues, et parmi les exemples nombreux d'apoplexies sympathiques qu'il a rapportés, il en est plusieurs qui, à en juger par la dissection, dépendaient du thorax. Floyer a vu l'asthme humide amener à chaque accès une attaque d'apoplexie qui disparaissait avec lui (2): et je me rappelle qu'une femme asthmatique, confiée à mes soins, pressentait son paroxisme à un commencement de vertige qui durait jusqu'à ce qu'elle fut tombée dans un état soporeux.

On a observé des mouvemens épileptiques entretenus par les organes pulmonaires, et Bonnet raconte que chez un jeune homme sujet à cette maladie, l'ouverture du cadavre en manifesta le principe dans le poumon droit,

(1) Bonnet, Sepul. tom. idem. sect. id.

(2) Floyer, Traité de l'asthme.

enflammé, noirci et adhérent à la face interne de la poitrine. Le même parle d'une fille morte à la suite de mouvemens convulsifs avec douleur vive sous les fausses côtes, dont le diaphragme se trouva déchiré par plusieurs points d'ulcération à l'effet desquels on crut devoir attribuer ce mortel accident (1). J'ai traité un étudiant en médecine chez qui l'accès épileptique débutait par un resserrement de poitrine capable de lui faire perdre haleine. On sait combien l'inflammation du diaphragme a d'influence sur le cerveau et avec qu'elle promptitude elle occasionne le délire.

Cette réciprocité d'influence établie par l'observation entre la tête et la poitrine, n'exige pas nécessairement que les organes contenus dans les deux cavités soient unis au moyen des nerfs intermédiaires. Elle n'est attachée ni à la distribution de ces nerfs, ni à leur départ du cerveau, ni à leur continuité, ni à leur mélange. On commettrait une erreur bien grave, si l'on voulait juger l'action du cerveau sur les viscères du thorax, d'après la manière dont ils ressentent la lésion actuelle du grand sympathique et de la huitième paire. Restreindre

(1) Theophil. Bonnet, Sepulchret. anat. pract. tom. 1, pag. 86, 330.

l'influence du cerveau à la communication directe de cet organe avec les parties qui la reçoivent par l'intermède d'une suite de nerfs continus, ce serait contredire les faits de médecine les plus avérés, et substituer un raisonnement anatomique souvent trompeur à l'observation simple qui ne trompe jamais. Les expériences sur les animaux vivans, quelquefois équivoques, fréquemment illusoires, nous instruiront mal à cet égard, lorsque suivant, la routine et les préjugés vulgaires, on supposera d'abord que c'est exclusivement tels ou tels nerfs qui peuvent attirer sur tel organe l'action directe du cerveau. On ne prouverait rien pour cela, sinon que tels ou tels nerfs influencent tel organe ou ne l'influencent pas. Il n'appartient qu'aux observations physiologiques et médicales de mesurer, de fixer avec justesse toute l'étendue des puissances cérébrales qui ne sauraient être renfermées dans les bornes, j'ai presque dit les entraves, de quelques cordons nerveux auxquels les vues toujours rétrécies des anatomistes voudraient les réduire.

La chaîne commune qui rallie tous les organes du corps humain autour de quelques centres, assure et perpétue l'action réciproque de la tête et du bas-ventre. Hippocrate, Arétée, Galien, Cœlius Aurélianus, Celse,

les médecins Arabes, Vanhelmont, Forestus, Hoffmann, Stahl, Bacon, Lacaze, Bordeu, Rega, Lorri, de Haen, Schroeder, Stoll, Selle, de Grimaud, Cabanis, etc., admirent cette réciprocité d'action dont la pratique médicale accumule les preuves à chaque instant. L'histoire des phénomènes de la vie chez l'homme sain, prête au physiologiste un genre de démonstration plus à sa portée.

La sensibilité vivement excitée dans le système de la tête, par les passions violentes, par les études abstraites, par les méditations profondes, abandonne le système du bas-ventre, qui, dès-lors n'étant plus propre à contre-balancer les forces du premier, cède, pour ainsi dire, à la supériorité de son action; ce qui détruit l'harmonie vitale et donne lieu à une infinité de maladies.

La sensibilité exaltée dans le système du bas-ventre, le cerveau languit et n'exerce plus ses facultés librement : voilà pourquoi les alimens, pris en grande quantité, gênent les fonctions de cet organe, produisent le sommeil et arrêtent le cours de la pensée. Ceci paraît confirmé par une observation d'Hippocrate, qui dit que pendant le printemps et l'hiver, les viscères du bas-ventre sont très-chauds, très-actifs, et qu'alors le sommeil est prolongé. Preuve évidente que cet auteur connais-

sait le rapport inverse dont j'établis l'existence entre les forces de la tête et celles du bas-ventre.

Les ouvrages des médecins observateurs ne laissent indécis que pour choisir des faits concernant l'influence de la tête sur le bas-ventre. Je me souviens d'avoir entendu Grimaud, exposer à ce sujet un phénomène pathologique qu'il avait emprunté de Willis, et qui s'est représenté à moi quelque temps après. Un homme de cinquante ans était tourmenté, depuis plusieurs années, par une douleur de tête qui affectait des retours périodiques. A chaque accès, les sens restaient engourdis, la tête pesante et le corps abattu : ces accidens cédèrent à l'application de différens topiques ; mais bientôt après ils furent remplacés par des coliques atroces qui se terminaient au bout de vingt-quatre heures, sans évacuation sensible. L'accès de colique était toujours précédé d'une douleur de tête avec engourdissement et vertige. Dans la suite, l'affection de la tête et celle du bas-ventre, continuèrent à marcher ensemble et à s'alterner réciproquement. Lorsque je commençais d'exercer la pratique médicale à Lyon, je fus témoin d'un fait semblable chez une femme très-nerveuse, qui, vers la fin de chaque mois, éprouvait une perte absolue de mémoire, accompagnée d'une violente migraine : la tête se dégageait à l'approche

d'une colique cruelle qui déchirait ses entrailles, jusqu'au retour d'une nouvelle affection du cerveau. Les vésicatoires appliqués d'abord sur la calotte du crâne, ensuite à la nuque, puis à l'un et à l'autre bras, dissipèrent à la fois cette double cause de souffrance. Bonnet raconte l'histoire de quelques malades, sujets à des coliques anciennes, dont le cadavre semblait exempt d'altération par-tout ailleurs que dans le cerveau, où la sérosité âcre et irritante s'était accumulée (1). Morgagni a de même recueilli des exemples de douleurs abdominales, chez des personnes qui, après leur mort, n'eurent d'organes lésés que dans la tête, comme le plexus choroïde et les ventricules du cerveau (2). C'est en méditant sur les cas nombreux de cette espèce, que Charles Pison fut induit à prendre la matière séreuse, épanchée dans la tête, pour la seule cause des maladies du bas-ventre (3).

Tout le monde sait combien les plaies de tête dérangent les fonctions du système digestif. Depuis les travaux modernes de Smucker,

---

(1) Théophile Bonnet, Sepulchret. t. 2, p. 245.

(2) Morgagni, de Sedib. et caus. morb. tom. 2, lib. 3, epist. 35.

(3) Carol. Pison, de morb. à colluv. seros. ort.

de Metzger, de Stoll, de Plenciz et de Lombard, on est revenu à la pratique d'Hippocrate, de Baillou et de Lamotte, qui consiste à rétablir les forces et la pureté de ce système.

Les premiers effets des lésions du cerveau se ressentent à l'estomac, et l'expérience journalière nous apprend que la perte de l'appétit, le dégoût, les nausées, le vomissement, sont leurs symptômes ordinaires. L'influence du cerveau sur l'estomac, explique certains phénomènes relatifs à l'extrême sensibilité des productions nerveuses, destinées aux organes des sens, comme Pechlin l'a remarqué dans les circonstances rares, où le canal de l'ouie était devenu tellement sensible, que la plus légère irritation, même celle du doigt, occasionnait d'horribles vomissemens (1). Il serait superflu d'invoquer en preuve les suppurations, les abcès du foie, que tous les chirurgiens comptent parmi les accidens propres aux plaies de tête, et dont plusieurs cherchèrent vainement le principe ailleurs que dans la correspondance, le *consensus* de l'abdomen, avec cette cavité.

---

(1) Pechlin, liv 2, observ. 45. Tissot, Traité des nerfs et de leurs malad., tom. 4.

Si l'action du cerveau se propage au bas-ventre, celui-ci n'étend pas moins la sienne jusque sur le cerveau. Tous les praticiens ont eu occasion de voir des céphalalgies, des frénésies, des maladies soporeuses, des convulsions, des apoplexies, des épilepsies, des manies qui étaient sympathiquement produites, tantôt par une affection nerveuse, tantôt par une cause matérielle, cachée dans quelque viscère de la région abdominale. Les anciens tirèrent un grand parti de ce fait, et Hippocrate l'exprima, en disant que la pulsation des veines à l'hypocondre gauche, autour de la rate, présage la convulsion, l'épilepsie, l'apoplexie, la manie. *Quibus vena pulsat fortiter in hypochondrio sinistro circà splenem, mox fit convulsio, epilepsia, mania, insania* (1). Arétée écrivait dans le même sens, que les nausées, les vomissemens de pituite et de bile, accompagnent ou précèdent le vertige et la frénésie. *In augmento vertiginis fit nausæa et vomitus pituitæ bilisque tam atræ quam flavæ;* et ailleurs : *quando flava bilis in vertigine per vomitum rejecta est, furor enascitur* (2). Outre les affections cérébrales qui viennent immé-

(1) Hippocrate, Coac. prænot. sect. 1.

(2) Arétée, de Sign. morb. acut. pag. 28.

diatement de la tête, les pathologistes en ont distingué, de tout temps, qui appartiennent aux organes digestifs, et ils ont rangé dans cette classe les vices de la sensibilité, les désordres de la mobilité, les altérations de l'entendement qui sont entretenus par l'influence sympathique du bas-ventre. Il paraît que l'irritation ou la faiblesse, le spasme ou l'atonie des premières voies, en se réfléchissant sur le cerveau et le système nerveux, décide l'hypocondriacie : au lieu que le même état produit la mélancolie, si le système hépathique est particulièrement intéressé. Rien de plus commun dans le paroxysme de ces maladies, que le sentiment d'un poids énorme qui presse l'abdomen, et qui semble monter des hypocondres vers le cerveau. Un sentiment pareil est quelquefois le prélude d'une attaque d'épilepsie. On sait qu'elle s'annonce, chez certains sujets, par un frémissement, un prurit qui, de la jambe, se porte à la cuisse, et s'élève enfin jusqu'à l'abdomen, où il s'arrête en frappant le corps d'une secousse convulsive. Je passe sous silence l'apoplexie dont l'estomac est si fréquemment l'auteur, qu'on n'a pu se dispenser d'en admettre une espèce, dépendante de ce viscère.

Il est bien vrai que dans la frénésie et la manie, le système vasculaire du cerveau est

principalement excité, comme je l'ai expliqué dans mes leçons de médecine théorique et pratique, où je me suis attaché à montrer le rôle essentiel que ce système joue dans les affections maniaques, par son influence sur les nerfs et le cerveau. Mais l'estomac, les intestins, remplis de matières saburrales, putrides, vermineuses; les viscères abdominaux engorgés, peuvent entretenir aussi le délire et la folie. Les livres de pratique où ces maladies sont décrites, allèguent une multitude de faits qui en donnent la preuve.

Nous sommes certains, jusqu'à présent, que la région de l'abdomen influe, en général, sur la tête, et qu'elle est une des sources ordinaires de ses maux : nous sommes convaincus de cette vérité, par des observations et des raisonnemens contre lesquels rien de plausible ne peut être objecté. Si nous parcourons maintenant les différens points de cette cavité, et que nous interrogions, l'un après l'autre, chacun des viscères qu'elle contient, à peine en soupçonnerons-nous un seul de ne pas concourir directement à cette influence. Chesneau vit une femme, en proie à tous les symptômes de l'hypocondriacie, qui portait sur l'estomac une tumeur dont il était impossible de toucher la circonférence, sans lui causer, dans la tête, une commotion violente, sem-

blable à celle qu'aurait produite une brusque frayeur (1). Tissot rapporte, d'après Rosa, qu'un ami de ce dernier fut tout-à-coup saisi d'un délire extravagant, avec des angoisses inexprimables, qu'il comparait aux tourmens de l'enfer, et qui se calmèrent dès qu'il eut vomi des champignons (2). Vanhelmont parle d'un jurisconsulte qui, dans un accès de colique, avala, par erreur, une dose assez forte de semence de jusquiame : la douleur fut appaisée; mais il survint un délire furieux, et l'on ne réussit à le dissiper, que par l'expulsion de la semence vénéneuse au moyen de l'émétique (3). Le même écrivain assure qu'ayant mis un peu de racine de napel sur le bout de sa langue, il sentit son estomac frappé d'une impression inconnue, et que, dès ce moment ses conceptions devinrent plus vives, plus distinctes et plus claires (4). Wepfer, en décrivant tous les effets de la ciguë, a montré, par une infinité d'exemples, que l'introduction de cette plante dans l'estomac,

(1) Chesneau, Observ. médic. t. 3, n.o 215.

(2) Tissot, Traité des nerfs et de leurs maladies, t. 4. Rosa, Sagio di observazioni sopra alcune malatie, pag. 1.

(3) Vanhelmont, Oper. omn. jus duumvir. par. 22.

(4) Idem, Demens. idea par. 12.

occasionne des vertiges, des craintes, des convulsions, du délire (1). Nous ne manquerions pas, s'il en était besoin, de remarques semblables, touchant d'autres poisons végétaux, comme l'opium, le stramonium, la belladona, etc. (2).

L'empire de l'estomac sur la tête, n'est pas mieux prouvé que celui des intestins et du mésentère. Il est facile de le reconnaître aux désordres de l'esprit et au trouble des sens, qui accompagnent communément la passion iliaque, la colique des peintres, et beaucoup d'autres maladies du tube intestinal.

---

(1) Wepfer, de Cicut. aquat.

(2) Tralles, *de Us. opii*, *t.* 3. Boerhaave, *de Morb. nerv. t.* 2. Vander-Wiel, *Centur.* 1, *observ.* 43. Nous ne terminerions pas cette série de preuves, s'il fallait y ajouter les observations de même ordre, connues du peuple médecin, dont les unes rappellent des douleurs de tête, les autres des symptômes frénétiques, plusieurs des affections comateuses, qui cèdent au vomissement naturel ou à l'émétique. *Confer.* Hippocr. *de Morb. epid. sect.* 2. Galien, *de Method. med.* Sydenham, *de Nov. febr. ingres.* Van-Swieten, *Com. in* Boerh. t. 2. Willis, *Anat. cereb. p.* 333. Baglivi, *Prax. med.* Baillou, *Ephem. consult. et alib.* Platerus, *Observ. med. lib.* 1, pag. 100. Forestus, *Observ. lib.* 1 *et lib.* 9. Medicus, *de Morb. period. t.* 2. Tissot, *de Feb. bil. Lausan.* Vagler et Rœderer, *de Morb. muc. epid.* Stoll, *Rat. med.* t. 1, *dissert. de phrenit.*

Suivant le témoignage de Ruisch et de Boerhaave, le délire, les convulsions, la folie, s'associent bien souvent à la première, et personne n'ignore que les vertiges et la paralysie sont des suites accoutumées de la seconde. L'obstruction, le resserrement, les plaies du mésentère, ne sont pas moins funestes à la tête; et le célèbre Ruisch, commis pendant cinquante ans pour visiter les cadavres de ceux qui avaient succombé à quelque mort violente, certifie qu'il n'a jamais rencontré de blessure au mésentère, exempte de délire (1).

Les médecins des pays chauds, où les maladies convulsives règnent constamment, ont quelquefois eu le bonheur de les prévenir par l'usage répété des purgatifs, et dans les îles de l'Amérique, on écarte les convulsions, chez les enfans nouveaux-nés, en leur procurant la liberté du ventre, par une petite prise de sirop de roses. Tout cela rentre fort bien dans les observations d'Hillary, faites à l'île de Barbade, savoir, que le tétanos débute toujours par une douleur vivement ressentie vers la région épigastrique, laquelle commence à la

(1) Ruisch, cité par Boerhaave, *Prælect. de morb. nerv.* tom. 2, pag. 424 et 429.

fossette du cœur, et gagne, peu-à-peu, tout le système viscéral (1).

Enfin, la tendance de la rate et du foie à produire des affections cérébrales, se développe dans les phénomènes de la manie attrabilaire qu'on attribue à l'une, et dans ceux de la mélancolie et des mouvemens convulsifs, qui dépendent de l'autre. En consultant les écrits d'anatomie pratique de Bonnet, Valsalva, Morgagni, Lieutaud, on tire facilement cette induction, qu'il n'est aucune maladie du cerveau, aucun dérangement moral, aucun vice de la sensibilité qui ne puisse être sous la domination de la rate et du foie. *Rodit amarè jecur.* Ils ont observé des apoplexies auxquelles on ne pouvait assigner d'autre cause que la présence des calculs dans les conduits hépatiques, avec la circonstance très-singulière de ne produire aucune douleur; phénomène inexplicable, si l'on n'a recours aux sympathies déterminées et spécifiées par l'état actuel de la machine.

La tête a de même avec le bassin un commerce intime, réciproque et non moins essentiel qu'avec l'abdomen et la poitrine; et quoique ces deux cavités, distantes l'une de l'autre,

(1) Hillary, Observ. sur les malad. des Barbades.

différent bien plus encore par la dissemblance de leurs fonctions, lorsqu'on les examine à part, elles ne peuvent cependant être frappées du moindre changement, sans qu'aussi-tôt elles ne le partagent. Un objet agréable excite des impressions voluptueuses sur les sens, et porte le sentiment du désir dans le cerveau. Celui-ci, en conséquence de cette sensation, agit sur les parties génitales, leur communique l'ébranlement amoureux : et cet ébranlement, subordonné aux influences morales, se trouve quelquefois étouffé par une mauvaise disposition de l'esprit, une erreur de l'imagination, une inquiétude de l'âme, en un mot, une direction des puissances cérébrales, contraire au besoin naturel qui le provoque.

Toutes les fois qu'une cause de maladie s'empare de la tête chez les femmes, le système de l'utérus est bientôt dérangé ; l'écoulement des règles cesse d'obéir aux lois accoutumées, et des symptômes effrayans d'hystéricie, ne tardent point à se déclarer. C'est, peut-être, en vertu des efforts continuellement dirigés du cerveau vers la matrice, que le produit de la conception reçoit, avec tant de facilité, l'empreinte, soit des idées dont la mère a l'habitude de se repaître, soit des objets extérieurs qui produisent en elle de fortes émotions. Ces effets journaliers sont de même ordre

que plusieurs autres plus extraordinaires où l'action directe de la tête sur les organes sexuels, n'est pas moins solidement démontrée. Un effet pareil semble bien avoir lieu dans les fractures du crâne que Fabrice de Hilden et Forestus ont notées comme ayant eu pour symptôme curieux de susciter une érection incommode de la verge, avec une sensation douloureuse au périnée (1). La cavité du bassin renferme d'autres organes qui sont aussi modifiés de la même façon. La contention de l'esprit empêche la vessie de se vider, et l'impression de frayeur ou de crainte, chez des sujets sensibles, est communément suivie du besoin d'uriner. On a dit que la vessie se contracte après qu'on a rasé les cheveux du crâne (2). L'incontinence d'urine que Riolan vit succéder à la douleur de tête, et Wepfer à la commotion du cerveau, sont une conséquence des mêmes affinités (3).

Il faudrait écrire un volume si l'on entreprenait de ramasser toutes les observations dans

---

(1) Fabrice de Hilden, cent. observ. Forestus, collect. observ.

(2) Fouquet, Diction. encyclop. art. *Vésicat.*

(3) Riolan, Antropogr. lib. 2, cap. 25. Wepfer, Histor. apoplect. histor. 14, pag. 358.

lesquelles la correspondance de ces parties a déterminé la réaction du système sexuel et du système urinaire sur celui du cerveau. On connaît l'influence prodigieuse de la matrice, sur la tête, et l'état d'angoisse et d'aliénation morale, où le travail de cet organe jette certaines femmes au moment de l'éruption des règles, et dans les attaques d'hystéricie. Il y a des personnes qui passent tout le temps de leur grossesse avec des signes non équivoques de démence ou de folie (1). Boerhaave assure que l'amputation du testicule affecte quelquefois la tête, au point de supprimer l'action des forces sensitives et motrices. La vessie, extrêmement susceptible d'irritation, la communique à tout le système nerveux, et le cerveau qui en est le centre, n'en demeure pas exempt. La présence du calcul et même l'opération pratiquée pour

(1) J'ai été consulté, avec mon estimable collégue Pétiot, pour une femme attaquée, depuis l'établissement de ses règles, d'une mélancolie maniaque que nous reconnûmes être sous la dépendance d'une action utérine, quoiqu'elle parût fondée sur une altération primitive et constitutionelle du système sensitif. Nous dressâmes un plan de curation conforme à cette vue, et j'apprends que, malgré son ancienneté, l'aliénation de l'esprit vient de céder aux moyens que nous avions proposés.

l'extraire, ont été suivies brusquement du délire, des convulsions et de la mort.

De plus amples détails concernant la manière dont l'action cérébrale se propage de la tête aux extrémités seraient inutiles. La perte du sentiment et du mouvement dans les parties soustraites à son influence par la ligature des cordons nerveux qui les font communiquer ensemble, ne nous laisse aucun moyen d'en douter.

Mais les extrémités à leur tour réagissent sur le cerveau, et il y a peu de maladies nerveuses dont l'histoire ne doive nous en convaincre. Après l'irritation violente des nerfs des extrémités, il s'élève fréquemment une sensation de vapeur qui monte de la partie irritée avec un progrès visible, jusqu'à ce qu'elle ait frappé la tête d'un choc intérieur qui ébranle et trouble le cerveau. De-là tous les effets de quelques affections des membres extérieurs qui, suivant le long du trajet des nerfs, n'arrivent aux organes supérieurs que pour faire éclater les convulsions, l'épilepsie, le délire. Lamotte a proposé l'amputation du doigt de la main à un homme, dont l'accès épileptique débutait par la douleur et la contraction de cette partie (1). Olaus Borrichius

(1) Boerhaave, de morb. nerv., t. 2, p. 428.

avait décrit auparavant une épilepsie qui commençait par le mouvement du gros orteil du pied, lequel se portait vers la tête, à moins qu'on ne mit une forte ligature pour l'arrêter au-dessus du genou (1). Galien cite des exemples de cette maladie caractérisée par l'ascension d'un vent froid qui naissait à la jambe et montait le long des cuisses, du dos et de la nuque (2). Houllier, Schenk, Platerus, Bonnet, Tissot et bien d'autres, ont vu l'attaque se préparer dans les extrémités supérieures par le tremblement du bras ou de la main (3). Une observation plus moderne est celle de Crawfort, qui vint à bout de guérir une femme épileptique depuis plusieurs années, en ouvrant avec le scalpel l'origine des muscles gastronémiens situés à la partie postérieure de la jambe, où se faisait constamment ressentir le prélude de chaque accès, et en extirpant un petit corps très-dur qui s'était formé dans cet endroit (4). Bonnet, Morgagni, Burnet

(1) Lamotte, Chir. compl. observ. 177, t. 2, p. 427.

(2) Galien, de Loc. affect. lib. 3, cap. 11.

(3) Houllier, de morb. intern. cap. 16, pag. 105. Schenk, Observ. med. pag. 119. Platerus, Observ. 24. Bonnet, Sepulchret. t. 1, p. 294. Tissot, *ouvr. cité.*

(4) Comment. de Reb. in Sci. nat. et med. gest.

regardent comme une cause fréquente d'apoplexie la suppression des ulcères placés autour des jambes depuis long-temps.

Les accidens de tout genre dont il faut chercher la source loin du cerveau, peuvent être arrêtés à l'aide d'une forte ligature établie immédiatement au-dessus du membre, vers lequel on doit remonter pour en découvrir le principe. Les ligatures interceptent la communication de cette partie avec le système sensible. Elles l'isolent, pour ainsi dire, et la réduisant à sa vie propre, elles la rendent étrangère aux affections du *sensorium*, en même temps qu'elles la mettent dans l'impossibilité de lui renvoyer les siennes.

Si je me suis bien expliqué, on doit avoir déjà compris, que loin de faire jouer un rôle purement passif au cerveau, je lui accorde une sphère d'activité très-étendue. Il domine sur tout le reste de la machine, et sa domination n'a d'autres bornes que celles de la vie. Il a des facultés qui lui sont inhérentes, et elles président aux mouvemens ainsi qu'à toutes les opérations des autres organes. Il est capable d'agir par lui-même, mais il a besoin d'être excité par différentes causes, soit externes, soit internes qui favorisent son action. Il a le pouvoir de recueillir et de conserver toutes les impressions des objets auxquels nos

sens ont déjà pu s'appliquer ; il a même la force d'en réveiller l'image en leur absence ; mais il lui manque celle d'en tirer les matériaux de son propre fonds, c'est-à-dire, la puissance de créer par sa seule énergie des sensations et des idées ; car le cerveau ne produit rien sans un degré d'excitement convenable, ou pour mieux dire, sans le concours des causes occasionnelles qui le procurent.

Il serait trop long de considérer en détail tous les stimulus appropriés, qui excitent l'activité du système cérébral, et de les opposer aux causes débilitantes qui la modèrent. Ces deux articles mériteraient qu'on leur consacrât un ouvrage tout entier. D'ailleurs, Cullen, Brown et leurs disciples ont, quant aux principes généraux, épuisé ce sujet. Il y a peu de choses à reprendre dans ce qu'ils ont avancé ; et quelle que soit la contrariété de leur doctrine sur les autres points, ils semblent à cet égard, sinon s'accorder entr'eux, du moins se conformer l'un et l'autre aux notions physiologiques les plus saines (1).

Une suite continue de sensations, de pen-

(1) Cullen, Physiolog. *Idem*, *Firts lines of the practice of physician*. *t.* 1. Laroche, Analyse des fonc. du système nerv. tom. 2, Joan. Brunon. *Elem. med. ed.* Moscati.

sées, de réflexions, de volontés, de désirs et de passions, sert à développer l'énergie de la tête, et à détendre son ressort. Mais comme les lois des opérations animales et intellectuelles, n'étant point mécaniques, ne sauraient long-temps se plier à un ordre de mouvemens qui ne varieraient pas, il a fallu que ces moyens d'excitation fussent diversifiés autant qu'ils le sont, afin de produire dans le cerveau une variété de déterminations suffisante pour le forcer d'agir. C'est pourquoi le principe sensitif ne peut demeurer long-temps occupé du même objet, sans éprouver de la fatigue et du mal-aise. C'est au contraire par la succession variée des objets, qu'il est animé et soutenu comme il doit l'être. Les sensations agréables excitent sans contredit la puissance du cerveau, et pourvu qu'elles ne soient ni trop vives, ni trop prolongées, elles lui donnent une aptitude singulière à remplir les fonctions les plus relevées du corps et de l'esprit. L'inertie, l'affaissement de cet organe résultent des sensations fâcheuses, monotones, qui, pour employer la tournure de Brown, entraînent à la longue la faiblesse directe ou le défaut d'excitement. Il importe donc de proportionner les sensations à l'état, aux forces du cerveau pour le disposer avec le plus d'avantage possible au développement

de ses facultés. Il s'agit de les multiplier, de les augmenter graduellement, si l'activité languissante du *sensorium* a besoin qu'on la ranime; et de les modérer, de les affaiblir, si l'exaltation tumultueuse de l'énergie cérébrale est à craindre.

L'action du cerveau est rendue plus vive par l'exercice de la pensée qui se combine et se forme dans ce viscère. Elle est efficacement excitée quand on se livre à un travail modéré de l'imagination et de l'esprit. Elle se dégrade et se perd à la fin, quand on en abuse par des méditations profondes et soutenues. Elle diminue et s'énerve quand les facultés intellectuelles ne sont point suffisamment exercées; et l'habitude de vivre sans réfléchir, amène peu-à-peu l'impuissance du cerveau. Les effets des passions se rapportent à ceux des causes générales dont j'ai parlé. Ils excitent ou ralentissent les forces de la tête, selon qu'ils tiennent davantage de la tristesse ou du plaisir, de l'accablement ou de la fureur. Enfin, le cerveau répond à l'empire de la volonté qui sollicite son action et qui la dirige vers les objets qu'elle a résolu de connaître, vers les organes qu'elle a déterminé de mouvoir.

Ces moyens d'excitation habituels ne sont pas les seuls qui fassent ressentir au *sensorium*

leur pouvoir. Les autres agissent sur lui d'une manière indirecte, et ne l'excitent qu'après avoir affecté différentes parties du corps avec lesquelles il est en harmonie. Le mouvement, la veille, l'air pur, la chaleur, la lumière, les liqueurs spiritueuses et l'impression de certains médicamens sont de ce nombre. Les moyens opposés, tels que le repos, le sommeil, l'humidité, le froid, l'obscurité, les boissons délayantes et les remèdes narcotiques, produisent généralement l'effet d'affaiblir ou d'enchaîner son action.

De ce qui précède et de tout ce que j'ai discuté dans le cours de cette quatrième partie, il est aisé de conclure quelles sont les maladies spéciales du cerveau (1). Ce viscère offre les affections les plus irrégulières et les plus funestes. Le vertige, l'apoplexie, les convulsions, l'extase, la catalepsie, la paralysie, l'épilepsie, la douleur, l'insensibilité, le délire, la frénésie, la manie, etc., dépendent toujours des causes qui l'endommagent. Parmi ces causes, les unes sont fixées sur lui-même, les autres existent loin de lui. Il est susceptible de spasme,

(1) De Sèze, Recherches physiol. sur la sensibilité, dernier chap.

d'atonie, d'inflammation, d'engorgement, de compression, etc. Il est sujet à des vices organiques qui dérangent sa structure; mais ce n'est rien en comparaison des accidens qu'il essuie par l'influence des systèmes d'organes principaux et de chaque organe particulier, malgré la distance que la nature a mise entr'eux et lui.

CHAPITRE CINQUIEME.

Usage des nerfs; expériences sur leurs facultés et leurs fonctions; ces organes sont-ils les seuls auxquels la sensibilité soit exclusivement attachée? Phénomènes et lois des sympathies.

Nous connaissons déjà le nombre des nerfs, leur distribution aux différentes parties du corps humain, leur structure et leur utilité dans le mécanisme animal. Nous avons encore à examiner les fonctions et les facultés, à suivre le développement et l'exercice de ces organes, à dévoiler toute l'étendue de leurs usages, et à marquer, en même temps, les erreurs des hypothèses imaginées pour en rendre raison.

Les nerfs, comme je l'ai dit, sont des faisceaux de fibres sensibles qui se distribuent à tout le corps, revêtus des membranes qui les défendent dans leur cours.

Les uns prennent naissance du cerveau, d'autres du cervelet, d'autres de la moëlle alongée qui unit le cervelet au cerveau, le plus grand nombre de la moëlle épinière. Malgré cette diversité d'origine, tous doivent être regardés comme des productions immédiates de la substance médullaire du cerveau.

Quelques physiologistes avaient distingué les nerfs en deux classes ; les uns, qu'ils croyaient uniquement destinés aux mouvemens vitaux ou involontaires, partaient, selon eux, du cervelet ; les autres, qui venaient du cerveau, étaient les instrumens des mouvemens libres et des organes des sens.

Haller rejette cette distinction, et il établit que les nerfs, de quelque endroit qu'ils tirent leur origine, sont tous destinés aux mêmes usages, et que tous sont les organes de la sensibilité et du mouvement. Si on lui objecte que le sentiment subsiste quelquefois dans des parties qui ne peuvent plus se mouvoir, il répond qu'il faut une dépense plus considérable de force pour l'exercice du mouvement que pour celui de la sensibilité. Cette réponse est bien applicable aux cas où les parties ont

cessé d'être mobiles, en conservant la faculté de sentir ; mais on ne peut l'étendre à ceux où, retenant la mobilité, elles seraient devenues insensibles. On ne peut concevoir ce phénomène, si l'on ne reconnaît, ainsi qu'une foule d'argumens victorieux le démontre, que l'action nerveuse est une des conditions nécessaires au développement des forces sensitives et motrices, plutôt que le principe immédiat, exclusif de ce développement. La distinction des nerfs, en sensibles et moteurs, est contredite assez par le témoignage des anatomistes, qui n'ont jamais aperçu d'organisation ni de facultés différentes dans les filets nerveux, dont un même tronc est composé.

La vie animale, considérée dans ces deux principaux effets, de produire le sentiment et le mouvement, éprouve, pendant toute sa durée, des modifications relatives aux circonstances diverses dans lesquelles se trouvent les systèmes organiques qu'elle pénètre, et sur-tout le système nerveux qui, chez l'homme et chez les animaux de nature à-peu-près semblable, est, sans contredit, le système le plus essentiel, celui dont les relations avec tous les autres, paraissent plus intimes et plus marquées. Cette proposition n'est que l'énoncé général des expériences et des faits dont personne ne conteste la vérité.

En coupant un tronc de nerfs, en lui faisant une forte ligature, en le soumettant à une compression violente, on détache, on isole toutes les parties auxquelles les rameaux du tronc nerveux se distribuent ; et dès-lors elles cessent de ressentir les impressions accoutumées. Un paquet de graisse, fixé sur le trajet des nerfs brachiaux, a suffi pour occasioner la stupeur et l'insensibilité des membres supérieurs. On enlève la douleur des dents de la mâchoire inférieure, en comprimant avec force la troisième branche de la cinquième paire, au-dessus de l'antitragus et près du conduit auditif (1). Cheselden a décrit une tumeur gélatineuse, placée au milieu du nerf cubital, qui décida l'engourdissement des muscles, que les divisions de ce nerf parcourent (2). Galien raconte qu'un homme ayant fait une chûte, tomba sur la région supérieure du dos, et perdit subitement la sensibilité dans plusieurs doigts de la main. Il conjectura que les paires cervicales avaient été froissées par le coup, et que l'action des nerfs était détruite dans la main par le froissement de

(1) Schelammer, de Odontalg. tact. sed. cap. 4. Van-Swieten, Comment. in Boerh. t. 1, pag. 369.

(2) Cheselden, ad tab. 28, anat.

celle qui répond à leur origine. En conséquence, Galien appliqua un médicament approprié sur l'endroit de l'épine, d'où sortait le principe des nerfs affectés, et il y rétablit le sentiment, depuis trente jours supprimé (1). Alexandre Benedictus a vu les doigts de la main engourdis, à la suite d'un coup porté à l'épaule, devenir sensibles comme auparavant, lorsqu'on eut employé des topiques sur les vertèbres cervicales.

Rien de plus facile que d'enlever la douleur d'un organe malade, en pratiquant la ligature ou la section des nerfs qui s'y répandent. Par ce procédé, les chirurgiens réussissent à calmer, à émousser, du moins, le sentiment de la douleur, en agissant, non sur la partie qu'elle déchire, mais sur les nerfs qui l'entretiennent. Haller assure que le célèbre Albinus dissipa une sensation incommode dans le nez, et une douleur intolérable à la lèvre supérieure, en coupant la troisième branche de la cinquième paire (2) : et c'est d'après une vue semblable qu'on a (3) proposé de paralyser, d'atrophier, de dessécher, au moyen de la

(1) Galien, method. med.
(2) Haller, Elém. phys. tom. 4, pag. 269.
(3) M. A. Petit, Disc. sur la douleur, pag. 86.

compression, de la ligature, de la section des nerfs, les membres dévorés par un ulcère incurable, un cancer, ou minés sourdement par un spina ventosa, un anévrisme, une tumeur anomale, etc. L'impression des objets extérieurs n'arrive plus aux organes des sens, si l'on a comprimé ou détruit les nerfs plus spécialement destinés à percevoir chaque ordre de sensations. La cécité succède au dérangement des nerfs optiques, lorsqu'une tumeur les comprime, que des concrétions pierreuses les engorgent, que d'autres causes les altèrent, les exténuent, les dessèchent. La perte du goût a suivi de près la compression et la ligature des nerfs de la neuvième paire.

Les expériences et les observations de médecine s'accordent donc à prouver qu'un des premiers usages du système nerveux se rapporte à l'exercice du sentiment, et que l'intégrité de ce système influe, sinon à titre de cause, du moins à titre de condition nécessaire sur cette fonction importante des êtres animés. Arrêtons-nous maintenant à rechercher par la voie de l'observation et de l'expérience, de quelle manière les nerfs influent sur le mouvement.

Si vous irritez un nerf par le caustique, par des poisons, et plus efficacement encore par le scalpel, ou pour me servir d'une tour-

nure plus philosophique , si vous portez une modification déterminée dans quelque partie du système sensible , vous excitez des mouvemens convulsifs dans les muscles auxquels les nerfs se distribuent. Une circonstance essentielle et inexplicable , c'est que ces mouvemens se propagent toujours au-delà du point d'irritation , au lieu que les convulsions se manifestent seulement sur les muscles , dont les rameaux nerveux naissent au-dessous de la partie irritée , à moins qu'elles ne se répètent sur d'autres muscles par l'effet de la sympathie. Cette expérience est suivie du même résultat , soit que le nerf irrité tienne encore au cerveau , et reçoive son irradiation sympathique , soit qu'il s'en trouve détaché par des ligatures , par la section , et réduit en conséquence à sa vie individuelle et propre , ce qui est bien digne de remarque , contre l'hypothèse prédominante , où l'on affirme que le sentiment et le mouvement ont leur point d'appui , leur centre dans le cerveau.

Quand on a coupé ou simplement lié un nerf au-dessus de ses divisions , tous les muscles , entre lesquels il se partage , ne tardent point à perdre la faculté de se mouvoir , et , de cette manière , l'on éteint l'action , l'on détermine la paralysie des organes qui paraissent les plus mobiles. Avicenne l'avait expérimenté

sur les nerfs de la langue (1). Bidloo, Kaau Boerhaave, Haller, et plusieurs autres, ont obtenu le même résultat, en traitant le nerf sciatique de la même façon (2). Si vous détruisez les nerfs de la huitième paire, vous verrez bientôt la voix se supprimer, la respiration changer, la déglutition devenir difficile et le travail de l'estomac, sur les alimens, se ralentir (3). Van-Swieten a vu l'engorgement squirrheux des glandes axillaires comprimer le plexus brachial, et produire la paralysie (4). En relâchant les ligatures, on rétablit le mouvement des muscles, et ceux-ci peuvent, à plusieurs reprises, perdre et recouvrer la faculté motrice au moyen des ligatures que l'on serre et relâche alternativement, avec la précaution de ne jamais leur donner assez de force pour altérer ou détruire le tissu ou la composition du nerf.

De même que le mouvement et le sentiment des organes sont tantôt excités, tantôt abolis par l'effet de certaines lésions, soit natu-

---

(1) Avicenne, Fen. lib. 3, trac. 2, cap. 12.

(2) Bidloo, *Exerc. chir.* Kaau Boerhaave, *impet fac.* Haller, mém. sur les parties sensib. et irrit.

(3) Morgagni, op. cit. ep. 10, n.o 37. Comment. bonon. tom. 3, pag. 283.

(4) Van-Swieten, Comment. tom. 3, pag. 351.

relles, soit accidentelles des nerfs ; il est certain qu'en remontant de proche en proche, jusqu'à l'origine commune de ces nerfs, l'un et l'autre sont également troublés dès qu'on agit sur la moëlle épinière. Si elle est irritée, les convulsions frappent toutes les parties pourvues de nerfs, qui sortent du canal vertébral, inférieurement à l'endroit contre lequel on dirige l'irritation. Si elle est comprimée, déchirée, coupée, les membres que ces productions nerveuses animaient, cessent d'agir et se flétrissent paralysés. Si elle est divisée en deux moitiés égales par une section qui réponde aux vertèbres du dos, les muscles des parties supérieures continuent d'exercer leur mouvement, et ceux des régions inférieures en sont privés. Si l'on enlève ou qu'on détruise tout un côté de sa substance, la mobilité s'éteindra dans les muscles de toute la portion latérale opposée.

Nous avons parlé des altérations profondes du cerveau, et nous avons insisté sur les expériences dont ce viscère a été le sujet. Lorsqu'un de ses hémisphères est comprimé, la moitié du corps opposée à cet hémisphère tombe ordinairement paralytique, et quelquefois l'autre moitié est battue de mouvemens convulsifs. Je dis ordinairement, parce que la compression du cerveau ne produit pas

toujours ces deux effets à la fois, et que cette diversité de résultats dans les mêmes expériences, tient à des causes qu'il est impossible de déterminer dans l'état actuel de nos connaissances (1). Aussi peut-on alléguer quelques exemples de convulsions observées du côté correspondant à la partie du cerveau lésé, au lieu que la paralysie dont le principe est une lésion du cerveau, n'a presque jamais son siége du même côté.

Voilà ce que nous apprenons en consultant l'expérience. Elle démontre la nécessité que le système nerveux soit intact pour l'exercice libre et continu des mouvemens volontaires. Mais il y aurait de la précipitation à conclure que les organes sensibles et moteurs, ne doivent qu'aux nerfs seuls la faculté de mouvoir et de sentir. Les faits disent bien plutôt que ces deux facultés s'éteignent peu-à-peu dans les organes privés de l'influence nerveuse, par cela seul qu'on les isole du système général, et que cessant de communiquer avec le reste de la machine, ils cessent d'exister pour elle, et ne lui rapportent plus aucune de leurs affections. Il est donc impossible que les phénomènes de sensibilité et de mobilité s'effectuent comme

(1) De Haen, Rat. med. t. 2, pag. 264.

dans l'état naturel où cette partie liée à tout le système, confondue avec la machine entière ne reçoit point de modifications auxquelles le principe sensitif et moteur ne s'accommode et ne réponde : autrement on ne verrait pas d'où vient encore dans ces parties la faculté de produire quelques mouvemens et quelques sensations, plus ou moins long-temps après la section ou la ligature de leurs nerfs. Nous savons d'ailleurs que les mêmes effets arrivent, quoique d'une manière moins constante et moins prompte, dans les parties mobiles et sensibles, lorsqu'on intercepte par divers moyens la distribution des vaisseaux sanguins et sur-tout des artères. Car l'intégrité du système vasculeux, en tant qu'elle assure, comme celle des nerfs, la correspondance de chaque partie avec le tout, est aussi pour les forces sensitives et motrices une condition importante et nécessaire.

Le rapport général des fonctions d'un organe à l'intégrité de ses nerfs, ne peut être invariablement réglé avec une égale mesure dans les mêmes organes de différens animaux et dans diverses parties du même animal. Cette influence du système nerveux est moindre chez les animaux à sang froid dont les membres, comme on sait, ne cessent de se contracter et de se mouvoir que long-temps

après qu'on les a détachés de leur tronc. Les pulsations du cœur se continuent quelque temps malgré la perte ou l'altération des plexus nerveux qui l'entourent (1), et les muscles destinés aux mouvemens vitaux, sont privés de leurs nerfs avec moins d'inconvéniens que ceux dont l'action est soumise aux ordres de la volonté. Ceci s'observe dans le diaphragme et les muscles intercostaux qui ne laissent pas d'élever et d'abaisser les côtes, quoique leurs nerfs soient cruellement tourmentés. Les mouvemens de flux et de reflux qui agitent et balancent le conduit intestinal ne sont point supprimés par le défaut ou la suspension momentanée des puissances nerveuses. Ils déploient même plus d'énergie et de force dans certaines circonstances qui interrompent soudainement leur communication avec le système des nerfs. Suivant Caldani et Fontana, les intestins se meuvent avec vivacité chez un animal dont le ventre est ouvert dès que la mort a brisé les liens qui l'unissaient à eux.

La destruction des nerfs qui se répandent dans une partie, n'emporte pas l'insensibilité et l'immobilité; elle n'entraîne presque aucun accident lorsque, s'opérant avec lenteur elle survient

(1) Fontana, Ricerche filosofiche soprà la fisica anim. t. 1.

peu-à-peu, et ne s'établit enfin que par degrés. Barthez a tiré un grand avantage de ce fait pour modérer les préceptes rigoureux qu'une interprétation abusive des expériences précédentes semblait autoriser. Il a renfermé dans leurs justes bornes les droits du système nerveux, en posant les exceptions majeures que la nécessité de son influence peut souffrir (1). Morgagni disséqua une femme dont la souclavière droite formait un anévrisme capable de comprimer sans relâche et par un progrès toujours croissant, les nerfs brachiaux qui rampent sous l'aisselle, et cette femme n'avait ressenti de sa vie ni douleur ni engourdissement dans le bras. Galien avait remarqué que la déformation et la luxation de l'épine quand elle est graduée ne change point l'état des parties situées au-dessous de l'endroit affecté, tandis que la paralysie est la suite indispensable d'une compression de la moëlle épinière brusque et non ménagée (2).

La mobilité dont nulle partie vivante ne jouit sans le concours des nerfs, est cependant bien loin d'être un attribut essentiel et dis-

(1) Barthez, nouv. Élém. de la scienc. de l'homme. p. 218.

(2) Morgagni, de Sed. et caus. morb. epist. 36. Advers. anat. Galien, admin. anat.

tinctif de ces derniers. Ils communiquent aux muscles la disposition qui les rend capables de mouvoir et d'agir ; mais ils sont eux-mêmes peu susceptibles d'action et de mouvement. On ne voit pas qu'ils se contractent ni se meuvent sous l'irritation des stimulus les plus forts, et beaucoup d'expériences les ont représentés comme immobiles autant qu'ils paraissent sensibles. De toutes les substances animales, celle des fibres nerveuses est la plus molle, la moins élastique, la moins consistante. Elle peut à peine supporter quelque effort sans se rompre, et lorsqu'on la divise, elle ne revient jamais sur elle-même en raccourcissant la longueur totale du nerf coupé, ainsi qu'il arrive aux fibres motrices des organes musculeux. Une expérience de Stuart, consignée dans les Transactions philosophiques, est la preuve démonstrative de ce que j'avance. Il découvrit au milieu des chairs la veine, l'artère et le nerf crural d'un chien, et ayant arrangé un gros fil le long de ces quatre corps, il posa deux ligatures à quatre grands doigts de distance l'une de l'autre, et coupa ensuite le paquet vers chaque ligature. L'artère et la veine se contractèrent au point d'être réduites à deux doigts et demi de longueur. Le nerf resta immobile et ne perdit rien de

son étendue (1). En irritant le nerf d'un muscle, on détermine des contractions répétées ; et par l'examen le plus attentif sur des grenouilles, Haller n'a pu apercevoir aucune oscillation, aucun mouvement dans le nerf irrité, qui en excitait lui-même de si terribles dans le muscle (2).

Mais quoique la nature des nerfs ne puisse se concilier avec une grande aptitude au mouvement, il ne suit point de-là qu'ils n'aient par eux-mêmes aucun principe de mobilité. La substance intérieure de ces organes, malgré son extrême mollesse, est comme celle du cerveau le sujet actif des mouvemens cachés, obscurs, des vibrations sourdes, imperceptibles qui la retiennent dans son état naturel de consistance et de solidité. On ne les saisit point à travers l'enveloppe plus dure, plus grossière qui recouvre ces organes. Mais on peut en juger par l'accroissement ou la diminution de force, d'énergie, de ton qu'ils subissent toutes les fois que dans une maladie nerveuse, leur tissu devient sensiblement plus lâche ou plus rigide.

---

(1) Stuart, Transact. philosoph. an. 424, p. 324.

(2) Haller, Mém. sur les part. sens. et irrit. Élém. physiol. t. 10, sect. 8.

Nous n'avons pas besoin d'expériences pour nous convaincre que le système nerveux possède dans toute sa plénitude cette faculté commune aux matières vivantes de se nourrir et de se renouveller. Elle est inséparable de la vie, et les fonctions qu'elle dirige ne sauraient manquer dans aucun organe de la machine animée. Non-seulement elle pourvoit aux pertes habituelles qui dégraderaient à la longue la plus parfaite organisation, mais elle remédie aux déperditions de substance plus apparentes et plus profondes qui sont l'effet d'une fracture ou d'une plaie. La production d'un corps blanchâtre intermédiaire pour réunir les extrémités d'un nerf divisé, a, depuis long-temps, induit à soupçonner dans les parties nerveuses une force qui les régénère. La question de savoir si la substance reproduite acquiert les propriétés, les caractères de l'organe dont elle réunit les parties fut longtemps pour les physiologistes un champ vaste de dispute et de dissentions. Peu de gens nient aujourd'hui que les bouts d'un os fracturé se joignent par l'intermède d'une production osseuse, que les tendons coupés se régénèrent à l'aide d'une matière exactement la même. Mais beaucoup d'écrivains soutiennent encore qu'il n'y a point une identité réelle entre la nature des tégumens, des

muscles, des nerfs et celle des nouveaux corps formés pour remplacer la substance qu'ils ont perdue.

Fontana, Hunter, Arnemann, n'ont voulu reconnaître, dans la régénération des nerfs, aucune propriété qui doive assimiler leur moyen de réunion à une matière véritablement nerveuse (1). Cependant des expériences plus récentes paraissent favorables au sentiment contraire. Monro a expérimenté qu'ayant partagé le nerf sciatique en deux portions égales, celles-ci se sont rapprochées peu-à-peu, et ont fini par se rétablir entièrement une année après leur rupture.

Cruishanks et Haighton nous ont appris que la section des nerfs de la huitième paire et du grand sympathique enlève l'énergie, suspend les fonctions des viscères auxquels ils vont se rendre ; qu'ils cessent d'abord toute influence sur ces parties et qu'ils la recouvrent au bout du temps nécessaire pour leur parfaite régénération. D'où ils concluent que les nerfs coupés sont réintégrés de manière à pouvoir exercer les mêmes fonctions et les mêmes facultés.

---

(1) Fontana, *Ricerche filosofiche sopra la fisica*, *etc. Idem*, Opusc. phys. et chim. trad. par Gibelin, pag. 201. Hunter, *Transact. philosoph.* Arnemann, *Reprod. nerv.*

Ils ne sont point suppléés par leurs anastomoses avec d'autres branches nerveuses qui naissent au-dessus de l'endroit où l'opération est pratiquée, puisque si l'on coupe une seconde fois les mêmes nerfs à la même place, on renouvelle tous les accidens de la première épreuve, et qu'il n'y a point de terme à ces nouveaux symptômes jusqu'à la mort, si l'amputation est faite des deux côtés en un seul temps (1).

L'usage des nerfs, par rapport à la nutrition, ne s'étend point, quoiqu'on en dise, au-delà d'une influence générale qu'ils exercent sur toutes les fonctions de l'économie et dont

---

(1) Dans son traité sur les poisons, Fontana, en admettant la réunion des extrémités des nerfs démontrée par les belles expériences de Cruishanks, ne regarde pas comme certain que ces nerfs reviennent à former une continuité de véritable substance nerveuse et qu'ils continuent d'exécuter leurs fonctions ordinaires. Cependant à la fin de ses recherches, il se croit en état d'avancer qu'une reproduction parfaite des nerfs peut avoir lieu, quoiqu'on ne puisse pas toujours la démontrer avec évidence, et que peut-être elle ne se fasse pas toujours, bien que les nerfs paraissent réunis ensemble et reproduits. Traité sur les pois. de la vip. tom. 2, pag. 190.

Conf. Alex. Monro, Essai and observation of the philosophical society at Edimburgh. t. 3. Cruishanks, Transact. philosoph. an. 1795. Haighton, an Experimental inquiry of the reprod. nerv.

rien ne doit excepter celle qui a pour objet de procurer au corps sa nourriture et son accroissement. En interceptant l'action des nerfs qui se subdivisent entre toutes les parties d'un membre, on empêche la distribution des sucs nourriciers ; et le marasme, la consomption, l'atrophie sont les suites fatales des pertes de ce genre (1). Les maladies nerveuses longues et profondément enracinées dérangent la nutrition, consument la substance du corps et le jettent dans un état horrible d'amaigrissement et de langueur. Hippocrate a décrit plusieurs affections caractérisées par un défaut de nourriture dont il accuse le vice et la faiblesse du système nerveux. *Nervosum genus debilitando*, dit Prosper Martian, *est causa cur partes ipsæ nutrimentum proprium segniter trahant et indè contabescant (2).*

Je suis bien loin d'accorder à la puissance

(1) Lecat, dissert. sur le Mouv. des muscl. présent. à l'Acad. de Berlin.

(2) Prosp. Martian, *Comment. in lib. de glandul. vers.* 123. Hippocr., *de Loc. in hom. n.* 18. *de intern. affect. n.* 11. *epid. lib.* 7, *sect.* 2, *vers.* 110. Bonnet, *Sepulchret. lib.* 2, *sect.* 7, *observ.* 158. Schroeder, *Opusc. med. t.* 2, *n.* 138. Stoll, *Rat. med. t.* 2, *de Febr. pituit.* Selle, *Rudim. Pyrethol. method. Idem*, Manuel de pratique, t. 2.

des nerfs l'empire illimité, inconcevable, absolu, que des anatomistes et des médecins lui ont très-gratuitement supposé sur le phénomène de la nutrition. Il n'est pas vrai qu'ils en soient les organes les plus importans, et l'on a tout-à-fait oublié l'hypothèse inventée par l'Espagnol Oliva de Sabugo, défendue par Hontius, Glisson, Lower, Charletton, Willis, Morton, Lecat, Buffon, et ressuscitée dans notre école par le modeste Grimaud qui en avait besoin pour donner de la valeur et du poids à quelques-unes de ses spéculations favorites (1). Le projet que le professeur de Montpellier avait conçu de ramener tous les efforts organiques de la machine animale à l'action combinée de deux systèmes, l'obligea de comprendre les nerfs et le cerveau dans celui qu'il appelait système nutritif, comme il fit entrer le cœur et les vaisseaux dans celui qu'il

---

(1) Oliva de Sabuga, *Nuova filosofia del hombre.* Piquer, *Instit. medic.* Glisson, *Anat. hepat. Lond.* 1654, 8. *Biblioth. anat.* Manget. Lower, *Tract. de corde, etc.* Gualter Charletton, *Natural history life and voluntary motion æc. Lond.* 1659, 4. Willis, *Anat. cer. et nerv. de anim brut de morb. conv.* Richard Morton, *Pyretologia. Lond.* 1691, 8. Lecat, Dissert. cit. Buffon, Hist. nat. t. 2. Grimaud, sec. Mém sur la nutr. pag. 96. Cours compl. de fièv. t. 3, pag. 205. t. 4, pag. 25.

nommait irritable. Mais les rapports des organes sensitifs avec telle ou telle fonction ne sont pas circonscrits au point que l'on puisse, sans commettre une erreur dangereuse, les attacher d'une manière exclusive aux opérations d'un système plutôt qu'à celles de tout autre.

Il serait curieux de comparer ces anciennes idées au sujet des nerfs, organes et causes de la nutrition, avec le sentiment de quelques physiologistes modernes qui, loin d'attribuer au système nerveux la propriété de nourrir le corps et de le conserver, en font plutôt l'instrument de ses pertes et de sa destruction. Cawerhill, Roederer, Wrisberg, Blumenbach, ont écrit qu'il contribue à l'entretien de la chaleur animale, et qu'il est du moins la source où elle puise le principe, l'aliment qui la répare. Ils s'appuyent sur ce que la moëlle (1) épinière, la substance d'un gros tronc nerveux étant déchirées, l'animal souffre une grande diminution de chaleur. De Haen a observé que les membres affectés de paralysie, deviennent

(1) Cawerhill, Experiment on the causes of heat in living animals. Lond. 1778, 8. Roederer, de art. obst. et Wrisberg, de Respir. prim. nerv. phrenit et calor. animal. Goeting. 1763. Blumembach, Specim. physiol. compar. animal. frig. et calid.

souvent beaucoup moins chauds qu'à l'ordinaire, sans aucun changement dans la force et la vîtesse du pouls (1). La compression du nerf sciatique, à la suite d'une luxation de la cuisse, cause le réfroidissement de l'extrémité inférieure, ainsi qu'on peut en lire des exemples dans plusieurs ouvrages de chirurgie estimés. Ces faits, joints à ceux qui ont été mis en avant lorsque j'ai traité des fonctions du cerveau, pourraient nous en imposer au point de nous persuader que le système des nerfs est la cause principale, l'organe essentiel de la chaleur, à-peu-près comme d'autres se sont laissé séduire par de spécieux motifs, jusqu'à croire qu'il est essentiellement chargé de la nutrition. La vérité est, que son influence s'exerce sur ces deux phénomènes ; mais que ni l'un ni l'autre n'est le produit direct de son travail.

Si quelque chose nous autorisait à présumer que les nerfs et le cerveau sont les seuls agens de la chaleur animale, ce serait, sans contredit, la grande quantité de fluide électrique dont leur substance est chargée. Je ne parle pas de l'hypothèse entièrement délaissée, où l'on admet un fluide subtil, circulant dans les

(1) De Haen, Rat. med. exper. de calor. anim.

nerfs et de même nature que l'électricité. Mais en consultant des phénomènes qui sont plus à notre portée, nous savons que les extrémités nerveuses s'épanouissent pour former la partie sensible des organes des sens, et que, par exemple, le fond de l'œil consiste en une membrane mince, délicate, produite par un épanouissement du nerf optique. Or, nul doute qu'il n'y ait beaucoup de fluide électrique, mis en action, dans le globe de l'œil, comme le prouvent ces espèces de traits de lumière qui pétillent à travers les yeux et qui deviennent plus brillans chez les personnes très-vives, ou chez celles dont les yeux remuent et tournent avec rapidité. Ces étincelles lumineuses sont très-apparentes, très-visibles dans l'obscurité de la nuit, chez certains animaux, tels que le lion, le léopard, le chat, et beaucoup d'autres qui ont la faculté d'imprimer au globe de l'œil un mouvement rapide de rotation.

Les phénomènes d'électricité appartiennent si bien au système nerveux, qu'ils augmentent avec toutes les circonstances capables d'exalter, de fortifier l'énergie naturelle de ce système. Ainsi, les passions violentes, les maladies nerveuses, convulsives, l'hystéricie, l'hydrophobie, par exemple, contribuent puissamment à développer le fluide électrique

et à dégager les torrens de lumière qui, dans ces divers états, semblent jaillir des parties les plus sensibles du corps humain (1). Je m'abstiendrai d'accumuler ici des preuves qui sont plutôt du ressort des physiciens et que l'on trouvera longuement détaillées dans une foule d'écrits sur l'électricité animale.

Rien n'est moins contesté, en physique, aujourd'hui, que l'analogie des commotions excitées par le contact de la torpille (*raya torpedo* Lin.) et de l'anguille de Surinam, avec celle qu'on se procure par l'effet de la bouteille de Leyde, et d'une batterie électrique. Walsh dit avoir distinctement aperçu l'étincelle qui accompagnait le choc de ce dernier poisson (2). En rassemblant les résultats des dissections que Hunter et d'autres anatomistes ont faites de la torpille, il est évident qu'elle doit la propriété d'être électrique à des organes singuliers, différens de tout ce qu'on a pu rencontrer dans aucun des animaux connus

(1) Consult. Priestley, Hist. de l'élec. tom. 1. Sauvages, OEuv. divers. tom. 2. Franklin, *Experiment. and. observation of electricity.*

(2) Spallanzani, Observat. sur la phys. tom. 23, pag 217. Lacondamine, Mém. de l'Académie des Scienc. an. 1745. Fermin, Descrip. de Surinam, tom. 2. Bancroft, Hist. de la Guianne Franç.

et par le moyen desquels celle-ci s'électrise, à la fois, d'une manière négative et positive. Trois gros troncs de nerfs, d'un volume considérable, s'insinuent dans chacun de ces organes, et se divisant en une infinité de petits rameaux, vont se distribuer à toutes les parties de l'animal (1).

Le fluide électrique, contenu dans les nerfs et le cerveau, existe aussi, quoiqu'en moindre quantité, dans les autres parties du corps humain. Et comme il tend toujours à se mettre en rapport avec celui que les corps environnans possèdent, il est lui-même la cause physique de tous les phénomènes d'électricité, dont l'homme sain et l'homme malade peuvent être le sujet. Il n'y a point de stimulus plus actif, mieux approprié que l'*électrisation*, dans les maladies où le genre nerveux est spécialement affaibli : et qu'elle que soit ma répugnance pour adopter sans réserve les faits miraculeux de guérison, à l'aide desquels de mauvais physiciens, étrangers à la médecine, ont composé de gros livres, il est impossible de ne pas comprendre ce moyen puissant d'excitation nerveuse parmi ceux dont l'art se

(1) Hunter, Transac. phil. Réaumur, Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris, an. 1714.

promet beaucoup d'avantages et de succès dans le traitement des affections paralytiques et convulsives.

N'est-ce pas au même principe qu'il faut rattacher ce nouvel ordre de phénomènes que les expériences de Galvani, de Volta, de Valli, de Vacca Berlinghieri, de Humboldt, de Fowler, de Wells, d'Aldini, nous ont dévoilé? Et n'a-t-on pas vu les mouvemens produits dans les muscles, par l'action des nerfs, soumis aux influences métalliques, suivre, à-peu-près, des lois communes avec les effets ordinaires de l'électricité. On connaissait depuis long-temps, la sensation désagréable qu'on imprime à la langue par le contact de deux métaux différens. Hunter avait annoncé qu'en plaçant un métal sous la lèvre supérieure et un autre sur la langue, on procure la sensation d'un éclair qui s'étend à toute la face. Ces faits, perdus pour les physiciens, devaient les mettre sur la voie d'une découverte dont l'utilité et l'importance physiologique n'égaleront jamais, peut-être, tout le bruit qu'elle a fait dans le monde littéraire. Je parle de ce procédé expérimental qui consiste à exciter l'action des forces sensitives et motrices par l'intermède des métaux; procédé pour lequel on a d'abord imaginé un agent invisible, une cause nouvelle, et qui, cependant, paraît n'être qu'un moyen

d'expérimenter de plus, ajouté à tant d'autres sur un ordre de phénomènes anciennement connus.

Le premier essai des influences métalliques sur le mouvement des muscles, fut l'ouvrage de Galvani, et le principe de ces mouvemens, dont il s'appropria la découverte, retint le nom de son auteur.

Si l'on enveloppe les nerfs cruraux et sciatique d'une grenouille, avec une petite feuille de métal et qu'on applique sur cette feuille une des deux extrémités d'un métal différent, on verra les muscles de la jambe et de la cuisse agités de mouvemens convulsifs lorsqu'on les touche en même temps, de l'autre extrémité du corps métallique mis en contact avec celui dont le nerf est armé (1). Galvani employa divers métaux et le résultat fut toujours le même, à cela près, que les mouvemens de contraction varièrent suivant leur diversité (2).

---

(1) L'action des métaux en contact survit à l'animal chez qui elle s'annonce par des phénomènes de mouvement semblables long-temps après la mort. Du reste, j'aurai occasion de revenir sur cet objet digne de nous occuper à raison de l'ardeur singulière avec laquelle la plupart des savans de l'Europe l'ont poursuivi.

(2) Lettre à Prosp. Balbo, contenant un précis des exper. de Galvani, Journ. de phys. an. 1792. Valli, *idem*.

Les physiciens d'Italie, d'Allemagne, de France et d'Angleterre, ont successivement répété ces épreuves, et la conséquence générale qu'ils en ont toujours déduite, est que l'influence métallique ne se porte sur les muscles qu'après s'être communiquée aux nerfs. Cette conclusion nous est d'ailleurs dictée par les effets que les parties nerveuses et les organes des sens éprouvent dans les expériences du galvanisme. Deux métaux disposés de manière que l'un frappe le bout de la langue et l'autre l'angle interne de l'œil, font ressentir aux yeux l'impression d'une lumière pâle, et au palais celle d'une saveur désagréable. Robinson et Humboldt ont eu le courage d'expérimenter l'irritation métallique sur eux-mêmes, et ils assurent également qu'elle provoque une douleur vive, insupportable, pénétrante, lorsqu'on la dirige sur une dent cariée ou sur l'endroit d'une blessure. Le dernier mit à découvert les nerfs de son épaule, en y appliquant deux emplâtres vésicatoires; et après avoir laissé dessécher la plaie, il la soumit aux irritations galvaniques, par le moyen de l'argent et du

---

Volta, lettre à Gren sur l'élect. anim. Ann. de chim. n.o 69. Aldini, Essai théor. et expérim. sur le galvanisme.

zinc (1). Il survint bientôt une sensation douloureuse, incommode, qui redoublait à chaque coup et qu'il pouvait à peine soutenir (2).

Lorsqu'on approche d'un nerf disséqué, le conducteur métallique, on met en contraction le muscle auquel ce nerf va se rendre. Le même effet a lieu dès qu'on touche seulement le point de l'épiderme qui le recouvre, et c'est-là un moyen proposé par Humboldt pour suivre avec la pince, sans léser les tégumens, un tronc nerveux principal dans une grenouille dont l'épiderme est transparent. Ce physicien assure qu'il est impossible de déterminer des contractions dans un morceau de muscle préparé de manière à n'y laisser

(1) Lettre de Humboldt à Blumenbach, Annal. de chim. n.o 64, 11 Flor. an 5, 30 avril 1797.

(2) Je trouve dans la Bibliothèque britannique, une observation qui, comparée avec celle de Humboldt, est bien propre à confirmer le principe que tous les moyens d'irritation n'agissent sur un corps vivant qu'en conséquence de la disposition dans laquelle celui-ci se rencontre au moment qu'on les applique. Le galvanisme est aussi sujet à cette loi; car le célèbre de Saussure ayant soumis à son action l'épiderme enlevé par un vésicatoire, n'en éprouva aucune sensation particulière. Biblioth. britann. vol. 1, n.o 12.

aucune ramification nerveuse (1). Cependant les seules armatures musculaires ont paru quelquefois efficaces. Ce serait bien une preuve de l'irritation indépendante des nerfs, si l'on n'avait la certitude qu'elle peut les atteindre jusque dans le tissu intérieur des organes où ils sont recélés. Quoiquil en soit, il y aurait de la témérité à circonscrire l'impression du stimulus métallique dans les fibres nerveuses et sensibles ; car sans parler de plusieurs argumens rationnels qui pourraient être allégués contre cette prétention, Fowler a expérimenté que l'action du galvanisme se rapporte au système vasculaire pour le moins autant qu'au système nerveux (2).

A la vue de ces phénomènes, qui ont tant d'analogie avec d'autres faits connus, Galvani, Volta et Valli n'hésitèrent pas de les attribuer au fluide électrique, et, poussant plus loin l'analogie, ils se crurent en droit d'assimiler les deux systèmes, musculaire et nerveux, aux deux surfaces extérieure et intérieure de la bouteille de Leyde. Ils admirent

---

(1) Humboldt, Expér. sur le galvanisme et l'irritat. des fibres.

(2) Fowler, *Experim. and observat. of influ. galvan.* Biblioth. britan. vol. 2, n. 12.

deux sortes d'électricité opposées qui, circulant entre ces deux systèmes, les chargeaient sans cesse, l'un aux dépens de l'autre. Cette comparaison, tirée de la physique, n'obtint pas l'assentiment de tous les physiologistes, et plusieurs la repoussèrent, quoiqu'ils admissent le fluide électrique pour principe de ces nouvelles opérations. Cependant, Humboldt, Fowler, ne pensent pas que le galvanisme et l'électricité conservent une exacte ressemblance. Ils penchent vers l'idée séduisante que les effets du premier sont dûs à une propriété nouvelle et jusqu'alors ignorée des métaux. Mais où s'arrêtera-t-on, je le demande, si l'on se permet autant de conjectures, autant de principes qu'il se présente de faits à expliquer? S'il est vrai, comme ces physiciens le prétendent, que l'électricité et le galvanisme soient deux causes de phénomènes séparées, distinctes, on doit attendre du progrès des nos connaissances, qu'elles seront un jour réunies, confondues en une troisième cause qui les embrasse, et qui produise leurs effets par des modifications différentes.

La doctrine vulgaire, que les nerfs sont les seules parties du corps animal auxquelles la faculté de sentir soit attachée, est combattue par une foule d'argumens irrésistibles, dans

un des chapitres précédens, et si l'on ajoute ce que je viens de dire, on aura plus de motifs qu'il ne faut pour douter au moins que la sensibilité soit essentielle à ces organes, dans ce sens qu'ils en jouissent à l'exclusion de tous les autres. Cette propriété n'est point la même dans toutes les parties qui en sont douées ; elle change de caractère d'un organe à l'autre, et réalise dans chacun des sensations d'un ordre particulier. Ainsi, la perception des couleurs appartient à l'œil, celle des sons à l'oreille, et le sentiment se modifie aussi dans le nez et dans le palais, de manière à percevoir spécialement les qualités odorantes et sapides des objets. Il suffit de détruire un organe pour arrêter sans retour le développement des sensations qui lui sont relatives. Il est donc indispensable que les instrumens de la sensibilité soient diversifiés dans chacun des organes sensibles, et l'on ne peut, sans légèreté, prendre pour eux des corps, tels que les nerfs qui, homogènes, similaires, uniformes, sont les mêmes par-tout.

Deux raisons plausibles et majeures nous défendent de prononcer avec confiance, que la sensibilité est le partage exclusif du système nerveux : 1.° le peu de proportion qu'il y a entre la quantité, l'extension, le volume des nerfs et le degré de sensibilité qui anime

les parties où ils vont se distribuer. 2.° L'existence de certains organes qui manquent de nerfs, et qui cependant ont donné des signes indubitables de sensibilité.

La première proposition ne souffre aucune difficulté, lorsqu'on observe que ni la vivacité, ni la force, ni la fréquence des sensations ne se proportionnent au développement et au volume des nerfs, dans différentes espèces d'animaux, dans les individus de la même espèce et dans les organes divers du même animal. Quant à la seconde, on sait qu'il est des parties, même assez considérables, qui sont complétement dépourvues de nerfs, comme les membranes capsulaires, les ligamens, le périoste, les tendons, la pie-mère, l'arachnoïde et sur-tout la dure-mère. Cependant nous avons vu que ces parties se sont montrées extrêmement sensibles chez l'homme et chez les animaux, dans une suite d'expériences conduites par des observateurs dignes de foi.

Je ne dissimule pas que Haller et ses disciples en ont trouvé quelques-unes insensibles; et de cette opposition dans les résultats des mêmes expériences, je conclus qu'il est absurde de borner aux nerfs la faculté de sentir, puisque l'existence des uns est aussi fixe, aussi constante que celle de l'autre paraît incertaine

et variable. Il est, sans doute, plus philosophique et plus sage de suspendre notre jugement, et de nous abstenir de professer une opinion exclusive, jusqu'à ce que des connaissances ultérieures nous forcent d'y souscrire.

Comment concilier en effet les preuves de la sensibilité existante dans des parties qui sont dépourvues de nerfs, avec l'opinion générale que les nerfs sont le principe unique de la sensibilité ? On a essayé cette conciliation, en invoquant la vertu merveilleuse que les fibres vivantes ont d'agir à certaines distances, et de répandre autour d'elles une atmosphère de vie, de sentiment, d'activité. D'après cette théorie, que le fameux Reil a développée en Allemagne (1) ; mais dont les écrits philosophiques de Stahl, de Vanhelmont, de Bordeu, et des professeurs de Montpellier, offrent le premier germe, chaque nerf est environné d'une atmosphère sentante d'émanations nerveuses par laquelle il exerce et propage au loin sa puissance. Ainsi, la faculté de sentir marche et rayonne vers toutes les parties comprises dans la sphère d'action d'un seul nerf qui en est le centre, et qui suffit pour donner le

(1) Reil, Archiv. de physiol. tom. 1. *Exercit. anat. de struc. fasc.* 1. Humboldt, Expér. sur le galvan.

sentiment à tous les organes placés autour de lui. Il me semble que c'est éloigner la difficulté sans la résoudre ; car puisqu'il est un point au-delà duquel l'action des nerfs cesse de s'étendre, il faudrait encore vérifier si, passé ce terme, les parties privées de nerfs ne conservent plus le sentiment. D'ailleurs, attribuer aux émanations subtiles des nerfs le droit de rendre les organes sensibles, n'est-ce pas détacher cette faculté des nerfs eux-mêmes, et la ramener à quelque chose qui ne ressemble en rien au solide nerveux, et qui ne peut être aperçu ni démontré dans le cadavre.

Toutes les parties d'un système sensible, avons-nous répété souvent, sont liées entr'elles d'une manière intime, réciproque ; toutes se correspondent et se partagent leurs affections. Cette correspondance harmonique entre deux organes qui s'affectent sensiblement l'un à l'occasion de l'autre, est ce qu'on appelle *sympathie*. Il n'est rien, peut-être dont la connaissance soit plus utile à la médecine-pratique, et c'est pourquoi les grands médecins en firent toujours un objet d'étude spéciale.

Les affections simultanées de plusieurs organes tiennent à leur mutuelle sympathie, toutes les fois qu'on ne peut, avec vraisemblance, en accuser un concours de causes acci-

dentelles qui les déterminent en même temps, et que les circonstances dont elles s'accompagnent ne sauraient dépendre ou de l'action mécanique d'un de ces organes sur l'autre, ou de l'ordre dans lequel ils coopèrent ensemble à l'exercice naturel de leurs fonctions. Les Médecins nomment *synergie*, l'unité d'actions et d'efforts qui a lieu entre des organes différens, dont le travail combiné ou successif les fait tendre, de concert, au même genre de fonctions ou de maladies. C'est ainsi que les mouvemens de plusieurs organes, concourent à la fois ou par succession, dans la série des phénomènes digestifs et dans celle des symptômes inflammatoires.

Préoccupé d'idées mécaniques que l'on croyait bien concevoir, parce qu'on y était accoutumé dès l'enfance, on a pensé que les sympathies ne s'exerçaient pas entre des organes dont la continuité serait interrompue. Dès-lors, après avoir établi la sensibilité dans les nerfs, on a conclu que les parties sympathisantes ou cosensibles doivent être liées par des filets nerveux, et qu'il y a sympathie entre les organes qui reçoivent leurs nerfs d'un tronc commun. D'autres ont eu recours à la position respective de l'origine des nerfs, et ils ont dit que deux parties sympathisent lorsque

leurs nerfs partent du *sensorium commune* sous des angles égaux.

Des observateurs ont senti cependant le faible de ces hypothèses bien propres à suspendre les progrès de la science, en mettant toujours ce que nous concevons à la place de ce qui est. Bayer, Lawrence, Whytt, proposèrent contr'elles des objections victorieuses; et mécontent de ces explications grossières, le dernier aima mieux reconnaître l'âme pour la cause unique des sympathies (1).

D'abord il faut noter que si les parties sensibles ne devaient leurs relations qu'à des liens naturels qui les enchaînassent, l'affection communiquée porterait également sur ces liens, et elle se ferait sentir à tous les points de la substance intermédiaire. Or, cette conséquence inévitable de l'hypothèse est certainement démentie par les faits.

2.° Chaque fibrille nerveuse est séparée de toute autre depuis son origine, soit du cerveau, soit de la moëlle épinière jusqu'à la partie où elle se termine. Alors tous les filets ner-

(1) Bayer, *de Anim. affect.* Lawrence, *Prælect. p.* 78. Whytt, *Vit. mot. pag.* 138. Malad. nerv. t. 1. *Voyez* des exemples de sympathie dans Haller, Élém. phys. tom. 4, pag. 329.

veux qui constituent un tronc, n'ont pas plus de relation entr'eux que des troncs différens qui marchent à de grandes distances l'un de l'autre. Les organes qui reçoivent leurs nerfs d'une branche commune n'ont donc rien de particulier sur ceux qui les prennent de plusieurs troncs séparés et distincts (1).

3.o La sympathie n'est pas toujours et nécessairement réciproque. Le diaphragme, par exemple, et l'intestin rectum sympathisent de manière qu'une irritation à l'extrémité du rectum, produit des contractions durables de la part du diaphragme, tandis qu'aucune irritation dans ce muscle ne se répète sympathiquement à l'intestin. Il est clair cependant qu'un moyen d'union, de liaison quelconque entre les parties sympathisantes entraînerait cette réciprocité.

4.o Il y a souvent un rapport sympathique entre des parties dont les nerfs n'ont aucune

(1) Whytt, des vap. ou malad. nerv. t. 1. Envain objecterait-on que les filets nerveux les plus déliés forment des plexus et que le moindre rameau d'un nerf reçoit des fibres de toutes les ramifications qui en partent. L'isolement et l'indépendance de ces filets nerveux à leur origine et à leur terminaison, suffisent pour notre objet. Cette difficulté, qu'on m'a faite dans la seconde édition *de la Science de l'homme*, est comme on voit dénuée de fondement.

connexion. Beaucoup d'autres parties au contraire dont les nerfs communiquent fort bien ne sympathisent pas. Il y a sympathie, par exemple, entre les deux reins, quoique leurs nerfs ne soient nullement unis; il y a sympathie entre les yeux, entre l'uvée et la rétine, entre les testicules, entre la matrice et la tête, quoiqu'il n'y ait point de connexion entre leurs nerfs. D'une autre part on n'observe point de sympathie entre les divers muscles du pied, de la cuisse, de la jambe, quoique les nerfs de ces muscles partent du même tronc.

5.o La sympathie suppose une sensation spécifique, déterminée et non pas une impression quelconque, comme cela devrait être si elle dépendait d'une cause mécanique. Ainsi les irritations faites sur l'urèthre par quelque injection que ce soit ne produisent point dans les muscles accélérateurs de l'urine, ces mouvemens convulsifs excités par la présence de la liqueur séminale dans ce conduit. Toute autre affection de la rétine est incapable de mouvoir sympathiquement l'iris comme elle la contracte dès que les rayons lumineux viennent la frapper.

Un fait analogue qui me paraît mériter une grande attention, c'est que si vous irritez les nerfs de l'intestin rectum et de la vessie, vous

faites bien entrer ces parties en convulsion, mais le diaphragme ne partage point ces mouvemens comme il y participe lorsque la vessie ou l'intestin sont affectés primitivement et par une cause qui irrite leur substance même. Ce phénomène bien entendu ne peut assurément se concilier avec aucune explication fondée sur la connexion des nerfs, puisque la sympathie cesse lorsque l'irritation est immédiatement portée sur les nerfs.

6.o Presque tous les effets sympathiques tiennent au travail de la nature qui veille à la conservation du corps et qui s'élève contre les choses nuisibles dont il est atteint ou ménacé. Or, qu'a de commun cet effort salutaire du principe conservateur avec la connexion matérielle des organes nerveux, et qu'est-ce que la nécessité de cette connexion peut avoir de relatif aux actes de la nature qui offrent le plus d'harmonie et d'indépendance?

Enfin, la sympathie n'étant qu'un rapport, une modification de la sensibilité, doit être assujettie aux mêmes lois, présenter les mêmes anomalies, et subir toutes les variations amenées par les circonstances changeantes d'âge, de sexe, de tempérament, de passions et de maladie. De-là vient que les mêmes organes ne sympathisent pas chez l'enfant et chez l'adulte, chez celui-ci et chez le vieillard, chez l'homme

et chez la femme, chez le malade et l'homme sain.

C'est à la manière dont l'état maladif influe sur les sympathies et les change, qu'il faut rapporter une multitude de faits où ces irrégularités sont bien frappantes. En état de santé, le diaphragme sympathise avec les poumons ; dès qu'il est enflammé, il sympathise avec la tête et les muscles des lèvres, car le délire et le spasme cynique sont les symptômes de la paraphrénésie Dans l'accouchement, il sympathise avec la matrice et devient un des principaux agens de l'expulsion du fétus. Il exécute des mouvemens semblables lorsque l'intestin rectum et la vessie se préparent à chasser les excrémens qu'ils contiennent. (1).

Il est dans chaque individu des sympathies particulières qui émanent du tempérament, de la constitution propre à chacun. Hales parle d'un homme qui ressentait une douleur pungitive au sommet de l'épaule gauche quand il grattait un bouton qu'il avait un peu au-dessous

(1) Tous les médecins savent combien le bas-ventre et les extrémités sympathisent ensemble dans la paralysie des membres qui succède à la colique des peintres. *Voyez* de Haen, *Rat. med.* t. 2, pag. 408. Van-Swieten, *Com. in Boerh.* t. 3, pag. 35.

du côté extérieur du genou droit. Whytt a cité l'exemple d'un malade qui, ayant un ulcère à la vessie, éprouvait une sensation brûlante à la plante des pieds toutes les fois qu'il urinait. Baglivi rapporte qu'un homme était tourmenté par un frémissement vague de toute l'habitude du corps, lorsqu'on le touchait un peu rudement au cou et aux aisselles (1).

Quelqu'importantes et nombreuses que soient les variétés des sympathies puisqu'elles nous conduisent sonder la doctrine de cet étonnant phénomène, il n'en est pas moins vrai qu'il est certaines sympathies qui peuvent passer pour constantes, invariables et dont les ouvrages de Rega, de Monro, de Whytt, de Tissot (2) renferment tant d'exemples. Parmi les organes sympathisans, plusieurs ont leurs nerfs unis, et rien n'empêche de faire usage du principe de la connexion des nerfs, pour classer les sympathies, pour rassembler une grande quan-

---

(1) Whytt, ouvr. cit. t. 1, pag. 176. Baglivi, *Op. omn.* pag. 312.

(2) Rega, *de Sympathiis.* Monro, *de Cereb. et nerv. admin.* Whyt, *de Vap.* ou Malad. nerv. t. 1. Kaau Boerhaave, *Impet. fac.* Winslow, Hist. de l'Acad. des Scienc. an. 1742. Astruc, *an sympath. ad cert. posit. nerv. in sens. commun. Paris.* 1736. Tissot, des Nerfs et de leur malad. t. 4.

tité de faits sous un point de vue commun, et pour s'aider ainsi dans l'étude de la science (1).

---

(1) Il n'est pas douteux qu'il n'y ait des sympathies purement nerveuses, comme on le voit dans les convulsions de la face, que les nerfs maxillaires supérieurs, irrités par la pousse des dents, communiquent à ceux de la même branche qui se distribuent aux joues, à la lèvre supérieure et aux angles de la bouche. Les douleurs de la langue qui se propagent à l'oreille par la communication du nerf lingual avec la corde du tympan, le resserrement de la glotte décidé par l'affection des organes sur lesquels les nerfs de la huitième paire se répandent, sont des effets sympathiques du même ordre. Mais la puissance nerveuse n'influe pas sur tous les genres de sympathies, et il en est plusieurs dont les causes sont pleinement étrangères à cette influence. Haller en compte six sortes auxquelles il assigne les causes suivantes : 1.° la parité de structure ; 2.° la communication des vaisseaux sanguins ; 3.° la distribution des nerfs ; 4.° la continuité des membranes ; 5.° la perméabilité du tissu cellulaire ; 6.° la réaction du *sensorium commune*. Il faut y ajouter la sympathie des organes liés entr'eux par des rapports intimes qui sont dus : 1.° à la similitude de leurs fonctions ; 2.° à l'arrangement symétrique des parties situées dans les mêmes divisions latérales du corps ; 3.° à la disposition de ces parties en divers systèmes organiques qui forment les systèmes nerveux, vasculaire, lymphatique, etc. 4.° à l'habitude invétérée du même genre d'affections ; 5.° à l'association des mouvemens consécutifs ou simultanés dans chaque ordre de phénomènes. Voy. Barthez, nouv. élém.

CHAPITRE SIXIEME.

Des sens en général et du tact en particulier ; de la peau et des mains considérées comme organes de ce sens ; structure de la main et des doigts ; exercice et phénomènes du toucher.

L'EXISTENCE des objets extérieurs serait la seule chose que l'animal put connaître, et toute la différence de leurs qualités, de leur nature serait perdue pour lui, si la faculté générale de sentir, dont chacune de ses parties est douée, n'était singulièrement modifiée dans certains organes où elle se diversifie et change à raison de leur conformation et de leur

---

de la scienc. de l'homm. 2.de édit. tom. 2. Mais il faut méditer là-dessus les articles de la zoonomie, où Darwin explique l'association des mouvemens et des sensations. Cet auteur a considéré la doctrine des sympathies sous un point de vue lumineux dont personne avant lui ne s'était approché. *Zoonomia or the laws of orgnic life*, t. 1. Rasori a donné en Italien une traduction de cet ouvrage, que les médecins Français ont trop long-temps ignoré.

structure ; en sorte que, selon la forme, l'arrangement, la disposition de ces organes, ils transmettent, au principe sensitif, des espèces différentes de sensations qui sont relatives aux propriétés particulières des objets auxquels ils s'appliquent et qui ne paraissent avoir aucune ressemblance entr'elles.

Les organes, chargés de recevoir et de transmettre les sensations, comprennent en général, dans leur structure, un appareil mécanique plus ou moins composé, et un cordon nerveux plus ou moins disséminé entre leur partie sensible et le cerveau. L'action des objets extérieurs sur les organes, l'influence des organes sur les nerfs, la communication des nerfs avec le cerveau, le transport des impressions reçues par leur intermède offrent donc les circonstances principales auxquelles nous devons le sentiment des choses qui nous environnent, la perception de leurs qualités distinctives et la connaissance des rapports qu'elles soutiennent avec nous.

Le mécanisme des sens ayant pour but d'assurer le commerce perpétuel de l'animal avec les choses extérieures, au milieu desquelles il existe, appartient à ces choses autant qu'à l'animal lui-même. Les lois qui règlent leurs fonctions, doivent être étudiées dans les objets de la nature d'une part, et dans des faits de

l'animalité de l'autre. Elles demandent, pour être bien jugées, les connaissances réunies du physiologiste et du physicien.

La perception des couleurs, ou le phénomène de la vision, résulte d'une action propre à l'organe de la vue et des qualités inhérentes aux corps lumineux et colorés. Il ne suffit pas de savoir comment l'organe agit, il est nécessaire de comprendre comment son action s'exerce sur la lumière et les couleurs. Ce qui suppose l'examen des lois que suit la lumière, lorsqu'elle se réfléchit sur différentes surfaces, lorsqu'elle passe à travers différens milieux, lorsque ses rayons se réfrangent diversement pour produire différentes couleurs, etc. etc. Ainsi, les lois de l'optique, connues et appliquées aux mouvemens de l'organe de la vue, nous conduisent bientôt à la théorie de la vision.

L'exercice de l'ouie est aussi fondé, en partie, sur la structure de cet organe et l'activité du principe sentant qui perçoit les sons, en partie, sur les propriétés des corps sonores, et les lois physiques du son qui est perçu. Nous n'entendons que par le moyen d'instrumens acoustiques dont la construction est calquée sur la marche des rayons sonores qui, dans leur propagation, divergent d'abord, se ramassent ensuite et se concentrent à travers

les canaux auditifs, pour aller frapper d'une impression vive, la partie sensible de l'organe ; d'où il suit que l'action de l'ouie est subordonnée aux lois, d'après lesquelles le son est physiquement propagé du corps qui le produit, dans le milieu qui doit le transmettre.

Quoique le toucher réside dans toute l'étendue de la peau, il est cependant un organe où il s'exerce avec plus d'avantage, et son mécanisme se fonde autant sur l'excellente conformation de la main, que sur la connaissance des propriétés générales des corps. Le goût et l'odorat sont plus difficiles à connaître, parce que les principes des odeurs et des saveurs sont beaucoup moins sensibles, qu'ils ne peuvent être aussi aisément fixés par les instrumens de la physique, et que leur manière d'agir ne saurait être réduite à des lois calculables et précises.

Tous les organes des sens ont une structure qui les met en rapport avec l'ordre de choses, auquel ils doivent être appliqués, et qui va bien directement à favoriser leur action : car un résultat général de cette structure est de recueillir, de ramasser, de réunir, en plus grande quantité, les impressions éparses et diffuses des objets, afin d'augmenter, de renforcer l'effet qu'elles produisent. L'organe de

la vue, par exemple, est conformé avec toutes les circonstances les mieux assorties aux propriétés physiques de la lumière. La figure de la cornée, le disposition du cristallin et de l'humeur aqueuse, la densité et la configuration de l'humeur vitrée, tout concourt à faciliter les usages admirables que l'œil doit remplir. Les cavités, les canaux, les osselets, les membranes qui entrent dans la structure de l'oreille, en multipliant l'intensité des sons, accroissent, fortifient les sensations de l'ouie. Les parties destinées au goût et à l'odorat offrent aussi, par leur délicatesse et leur volume, des surfaces étendues que les molécules odorantes et sapides, malgré leur petitesse, ont la force d'ébranler.

Le toucher, disséminé sur la totalité du corps, a son siége principal dans la main, et c'est à elle qu'il doit presque toute sa perfection. Cette partie peut se plier et se replier autour de la surface extérieure des corps, et nous donner une connaissance plus juste de leur forme et de leur figure. Tous les avantages dont le sens du toucher est redevable à la conformation externe de la main, furent longuement détaillés dans le beau livre de Galien, sur l'usage des parties (1). Cet organe, selon

(1) Galien, de Us. part. cap. 4, 5, 6, oper. omn. tom. 1. *in-fol.*

lui, occupe, dans le système animal, une des premières places, et seul, il appelle l'homme au degré de supériorité, de noblesse, que l'état de nudité et d'abandon, où il paraît au moment de sa naissance, ne promettait pas. Divisée en plusieurs parties, mobiles et flexibles, la main a l'heureuse prérogative d'offrir plus de surface, d'embrasser un plus grand nombre d'objets, et de multiplier les points de contact, par lesquels elle peut-être affectée. Il convenait aussi que les doigts fussent disposés comme ils le sont pour s'étendre, se retirer, s'alonger, se raccourcir, se porter de côté et d'autre, se plier, se séparer, se joindre, s'arranger en cercle et s'accommoder à la figure et à la grandeur de tous les corps.

Une circonstance de structure bien favorable, qui se manifeste dans tous les organes des sens, c'est que les nerfs y arrivant nus, épanouis, dépouillés de leurs enveloppes grossières, ou du moins faiblement recouverts, se prêtent avec vivacité à l'effet des moindres impressions. Les nerfs de l'œil et de l'oreille sont immédiatement frappés par leurs stimulus naturels. Ceux de la langue, du nez, de la peau, revêtus à peine d'une pellicule fine et délicate, se laissent facilement atteindre.

On observe, dans les opérations des sens, beaucoup d'irrégularités et d'anomalies qui sont

accidentelles ou natives, et qui changent profondément l'ordre des sensations ordinaires. Ces variétés se rapportent à la manière plus ou moins prompte, plus ou moins délicate, dont ils reçoivent et transmettent l'impression des objets. Il y a des hommes de qui la vue ne peut être affectée que par certaines couleurs ; il en est sur qui tels sons agissent avec tant de force, qu'ils ne peuvent en supporter l'effet ; d'autres ne distingueraient pas l'odeur de tel ou tel corps, et tomberaient en convulsion en flairant celle de quelqu'autre. Le même aliment répugne au goût de certaines personnes et flatte, avec délices, celui d'un individu différent. Le toucher se dégrade et s'altère quelquefois au point que la peau devient insensible à l'action des stimulus les plus capables de l'émouvoir. On a vu des hommes qui marchaient pieds nus sur des charbons ardens, qui saisissaient un fer rougi, un métal fondu avec la main (1).

Parmi les variations naturelles des sens,

(1) Pechlin raconte qu'un homme tenant avec la main deux morceaux de fer rougis au feu, les rapprochait et les mêlait ensemble. Kaau Boerhaave et Haller citent des observations semblables. Pechlin, *Observ. medic. lib.* 3, *pag.* 410, 411.

il faut compter celles que les différences d'âge, de sexe, de constitution, amènent, et dont j'énoncerai les principales, lorsque je traiterai en particulier de chaque sens. Quant aux irrégularités, aux anomalies, dépendantes de l'état maladif, elles sont en grand nombre et se diversifient à l'infini; elles se manifestent surtout dans les affections cérébrales et nerveuses, comme la manie, la frénésie, l'hydrophobie, le tétanos et l'hystéricie. Mais je n'en connais pas de plus merveilleuses, de plus inconcevables que ce transport des sens à l'orifice de l'estomac, dont le docteur Petetin a décrit toutes les circonstances vraiment extraordinaires, chez une femme hystérique, qui, ayant perdu l'usage des sens externes, remplissait leurs fonctions par le moyen de l'estomac, où les sensations des couleurs, des sons, des odeurs, venaient aboutir. Dans cet exemple rare, tous les sens concentrés autour de l'estomac, avaient abandonné leurs organes naturels pour se fixer sur ce viscère, à l'aide duquel, la faculté de voir et d'entendre, s'exerçait plutôt que par les oreilles et les yeux (1). Un fait aussi extraor-

(1) Petetin, Mém. sur la catalepsie et le somnambulisme, Lyon 1787. Une jeune Demoiselle du Département de l'Ardèche venue à Montpellier en 1802, pour consulter les médecins sur une affection hystérique accompagnée de ca-

dinaire ne doit être reçu qu'avec une croyance modérée, et pour le dégager de tout ce qu'il a d'invraisemblable, il serait bon d'avoir bien des fait analogues à lui associer.

L'homme et la plupart des animaux ont des organes appropriés à l'exercice du tact, du goût, de l'odorat, de la vue et de l'ouie. Mais ces organes ne jouissent pas de la même force, de la même finesse, de la même précision chez tous ceux qui en ont été pourvus. Tantôt réunis, tantôt séparés, tous les sens existent à la fois dans certaines espèces, ils ne se rencontrent point en nombre égal chez d'autres, où quelques sens, comme l'odorat et l'ouie paraissent tout-à-fait manquer. Attachés à la périphérie du corps, ils atteignent et dominent sans effort l'universalité des choses sur lesquelles leur action se déploie. La faculté générale de sentir inhérente aux organes des sens, est modifiée dans chacun par l'effet de sa structure mécanique, et par l'action

---

talepsie, éprouvait, pendant la durée de ses attaques, une telle concentration de la sensibilité vers la région précordiale, qu'elle rapportait à l'estomac toutes les sensations de la vue et de l'ouie. Voy. mon 2.e mém. sur la transformation des organes, Bulletin de la Soc. des Sci. de Montpellier, n.o 31.

déterminée de ses nerfs (1). Le mode, le degré, l'étendue de cette action, varient et correspondent à la nature des stimulus, de façon que tel organe ne saurait produire tel genre de sensations, si ce n'est avec le concours du seul stimulus capable de l'exciter. L'organe du goût sensible aux impressions des saveurs, ne l'est point à celles de la lumière, et l'oreille qui perçoit les sons, n'est jamais affectée par les odeurs.

Dans l'acception la plus générale, le mot toucher ne signifie autre chose que sentir, c'est-à-dire, éprouver une impression quelconque de la part des objets qui nous entourent ou qui sont contenus dans l'intérieur de notre corps. Le tact est donc un sens générique qui embrasse tous les autres sens et ceux-ci n'en forment que des modifications

---

(1) En classant les idées, les déterminations, les habitudes de l'homme moral, un grand écrivain qui a parcouru avec tant éclat les hautes régions de la physiologie, le célèbre Cabanis, reconnaît bien que les organes des sens se rapprochent plus ou moins de l'organe immédiat de la pensée, et que leurs extrémités nerveuses sont inégalement modifiées dans leur manière de sentir, suivant la structure de leur gaines et les dispositions des parties non sensibles qui les recouvrent ou les environnent. Rapp. du phys. et du mor. de l'homm. tom. 1, pag. 208. 2.de édit.

particulières. Ainsi, *voir*, c'est toucher; *entendre*, c'est toucher; *flairer*, *goûter*, c'est toucher, c'est subir un changement déterminé par l'action des objets sur quelqu'une des parties sensibles qui entrent dans notre organisation.

D'après cela nous ne bornerons pas le tact aux nerfs seuls, nous reculerons son domaine aussi loin que celui de la sensibilité et nous le regarderons comme une propriété inhérente à toutes les parties qui constituent un être animé, soit que cet être figure dans le règne animal, soit qu'il appartienne au règne végétal.

Pris dans une acception plus limitée, le toucher se borne à la faculté de sentir les qualités grossières des corps; ainsi c'est le toucher qui nous donne la connaissance de la chaleur, du froid, de l'âpreté, du poli des surfaces, de la dureté, de la molesse, de l'humidité, de la sécheresse, de la figure, de l'impénétrabilité, et sous ce rapport la peau seule en est l'organe.

Trois parties distinctes dont nous avons expliqué la structure forment le tissu composé de la peau. L'une est le chorion, l'autre le corps réticulaire, le troisième constitue les papilles nerveuses. Une enveloppe dure, serrée, épaisse, transparente les recouvre en totalité.

Le chorion étranger à presque tous les phénomènes de la sensibilité n'a qu'une influence très-faible sur l'exercice du toucher. L'organisation cellulaire et fibreuse de son tissu, le rend capable de résistance plutôt que susceptible d'impressions. Aussi le sentiment délicat du toucher ne conserve-t-il aucune proportion avec la densité et l'épaisseur de cette substance, parce qu'elles varient dans les différentes régions du corps, et que la délicatesse de ce sens reste toujours la même, malgré leurs différences et leurs variations. Le corps réticulaire dans lequel une foule de petits vaisseaux réunis et entrelacées admettent les fluides et les matières diverses qui colorent la peau, appartient plus au mouvement de ces fluides qu'aux opérations du toucher. Il ne reste donc que les papilles nerveuses auxquelles l'action des objets palpables doive être communiquée, et ce sont les seules parties que les impressions du tact puissent affecter. Ces petites éminences tuberculeuses décrites sous le nom de papilles, s'élèvent à la surface extérieure du chorion, percent le corps réticulaire et vont se terminer à l'épiderme. Elles sont très-nombreuses, très-marquées à la paume des mains, à la plante des pieds et dans tous les endroits où la finesse du tact semble plus exquise. Les extrémités pulpeuses

des nerfs épanouies entre les mailles des tissus celluleux, et réticulaire, comme autant de corpuscules arrondis, saillans, molasses, mammellonnés, prennent en se disséminant la forme de ces papilles, aboutissent de cette manière à tous les points de l'organe cutané, et saisissent les qualités tactiles des objets par tous les côtés.

La sensibilité exquise de la peau est bien favorable à l'exercice du toucher dont elle est le principal organe.. C'est surtout à la main et vers les extremités des doigts qu'elle jouit de la délicatesse de sentiment qui la met en rapport avec les qualités tactiles des objets auxquels la volonté l'applique. Aussi voit-on que la pulpe nerveuse est plus abondante et mieux découverte autour de ces parties. La structure de la main offre d'ailleurs une foule d'avantages relatifs aux sensations que le tact nous procure. La distribution des os du carpe en deux rangs, l'un plus solide composé de pièces serrées, rapprochées et fermement unies, l'autre plus mobile formé de pièces écartées, libres et faiblement articulées ; la disposition des quatre os du métacarpe ; le nombre, la division, la figure, et la proportion des doigts; rien ne manque à la main pour qu'elle puisse s'ajuster à la superficie de tous les corps et

les saisir avec autant d'assurance que de facilité (1).

Quoiqu'on ne puisse pas démontrer que la forme de la main soit la plus avantageuse des formes possibles, et qu'il paraisse difficile de savoir si, comme le dit un naturaliste éloquent, la main ayant un plus grand nombre de pièces (1), étant par exemple divisée en vingt doigts, le sentiment du toucher serait plus perfectionné, et vaudrait à l'homme des connaissances plus nombreuses, plus claires, plus développées; cependant on ne peut refuser de voir que de tous les organes donnés aux animaux, la main est le plus utile, le mieux assorti aux exercices de l'entendement et de la raison.

---

(1) Conf. Galien, *de Usu part. cap* 1. On peut reprocher à cet auteur, que les modernes ont tant copié, de s'être livré à des recherches minutieuses sur les raisons de préférence qui ont déterminé la nature à fabriquer la main de trois parties, à adopter le nombre de cinq doigts, à composer chaque doigt de trois phalanges, etc. *Voyez* Aristote, Hist. des anim.

(2) Buffon, Hist. nat. tom. 6, édit. *in*-12, pag. 81. On a objecté contre cette prétention, que les solipèdes, comme le cheval surpassent les bisulques, les fissipèdes, et même les singes par leur docilité et leur intelligence. L'homme d'ailleurs ne fait presque jamais servir qu'un ou deux de ses doigts seulement à l'exercice du toucher.

Le mécanisme du tact est aussi simple que ses phénomènes sont communs. Lorsqu'on veut étudier un objet au moyen de ce sens, on l'embrasse avec les doigts, on en parcourt toute la surface, on adapte exactement les endroits les plus sensibles de la main à toutes ses inégalités. Cette application immédiate des corps solides et grossiers ébranle, affecte les papilles nerveuses de la peau. Celles-ci se tuméfient, s'érigent et se prêtent en quelque sorte d'une manière active à la sensation. Ce mouvement de turgescence et d'érection les met en état de saisir jusqu'aux accidens les plus subtils, les plus délicats des formes et des figures, jusqu'aux propriétés les plus fugitives de la matière. De l'impression excitée par le contact d'un objet étranger, il résulte d'abord un sentiment de résistance, et de celui-là naissent dans leur ordre naturel les idées de chaud, de froid, d'humide, de sec, de mou, de dur, de mouvement, de repos, de solidité, de distance, de figure (1).

---

(1) L'usage et l'habitude peuvent porter le tact à un degré de finesse et de perfection tel qu'il supplée au défaut des autres sens. On a vu des aveugles qui discernaient les couleurs au toucher. Boyle raconte, avec ses particularités, l'histoire d'un maître de musique qui, privé de

Les corps, mis en contact avec la peau, ne donneraient aucune sensation d'eux-mêmes, s'ils n'avaient la force de résister ; en sorte que l'idée de résistance est le premier effet, l'effet fondamental que produit le toucher. Mais pour agir ainsi, les corps n'ont pas besoin d'être immédiatement appliqués aux organes ; ils peuvent exercer sur le nôtre une influence capable de les rendre sensibles par leur mobilité. La chaleur, la lumière, le fluide électrique, le magnétisme, l'air lui-même, inappréciables au tact dans le repos, excitent des impressions vives, lorsqu'ils sont mus, agités, balancés comme ils doivent l'être. De ces deux choses, le mouvement et la résistance, on déduit toutes les qualités des objets soumis au tact; et bien différent en cela des autres sens, qui ne répondent qu'à leur stimulus approprié, le

---

la vue, jugeait les couleurs d'après les sensations du tact, en se réglant sur le plus ou moins d'aspérités qu'il découvrait dans les corps diversement colorés. Le plus grand nombre d'inégalités caractérisait le noir et le blanc qu'il fut long-temps à distinguer ; le noir en offrait davantage, le verd se rapprochait du blanc quoiqu'un peu moins âpre, venait ensuite le bleu, et graduellement les autres couleurs, jusqu'au rouge qui était le plus égal et le plus poli. Boyle, *Tractat. de color.* pag. 18.

toucher embrasse dans sa sphère tous les corps en état de résister et de se mouvoir.

Le toucher est le sens qui agit avec le plus d'assiduité; nous lui devons des connaissances nombreuses, variées et certaines. Il ne se borne point à percevoir quelques qualités superficielles des objets, il en estime le poids, il en mesure l'étendue, il en calcule les dimensions, il en détermine la figure, il en apprécie les distances. Ces notions se confondent presque toutes dans celle de la solidité qui est l'apanage exclusif de ce sens. Lorsqu'on aperçoit deux corps solides, n'est-il pas naturel de concevoir deux espaces pour les contenir et de la distance pour les séparer? L'application successive du tact aux différentes parties d'un objet, ne mène-t-elle pas à juger qu'elles peuvent être son étendue, sa forme, sa figure et toutes ses dimensions? L'impression excitée par un corps nous en découvre les aspérités, si elle change d'une surface à l'autre; elle nous en démontre le poli, si elle est uniforme, égale dans tous ses points. Enfin, quand nous dépouillerions le tact de cette prérogative étrange qui en a fait dans notre siècle le maître et le régulateur des autres sens (1), on ne doute plus qu'il ne les corrige

(1) Condillac, Traité des sensations.

de leurs fautes, en instruisant l'animal à discerner les choses qui s'opèrent en lui-même et celles qui se passent hors de lui.

Un homme privé du tact, n'aurait point de sensation qu'il ne crut être renfermée dans son propre corps, et il serait incapable de distinguer absolument rien de ce qui contribuerait à les lui procurer. Mais avec la faculté de toucher, il peut mettre les objets à leur place, déterminer l'étendue de celle qu'il occupe, connaître la distance qui le sépare de chacun, juger les choses par rapport à lui et comprendre comment elles existent les unes à l'égard des autres. Cependant le tact n'est point à l'abri de l'erreur, et s'il éclaire, s'il dirige les autres sens, il nous entraîne quelquefois dans des jugemens faux ou précipités que le concours de tous les sens rectifie ; car il y a certaines circonstances relatives aux qualités sensibles des objets, dont l'estimation ne saurait être exacte à travers les voiles étendus sur l'organe du toucher.

Une démarcation essentielle entre le tact et les autres sens peut être tirée de ce qu'il n'a point, comme eux, un appareil mécanique extérieur, une disposition organique spécialement accommodée à son usage ; de ce que la sensibilité générale suffisant à son exercice, il n'y reçoit pas une modification particulière

qui le mette en rapport exclusivement avec certains objets de la nature, comme les yeux le sont avec la lumière, les oreilles avec les rayons sonores; de ce qu'il agit sur les propriétés apparentes des masses et non pas sur les qualités subtiles des molécules; enfin de ce que ses impressions ne laissent point après elles des traces aussi nettes, aussi vives et dont la mémoire puisse rappeler aussi facilement l'image : car il faut observer, d'après l'opinion d'un médecin littérateur et philosophe, que les sens, considérés chacun à part, ont leur mémoire propre, et que le sens du tact paraît être un de ceux qui en ont le moins (1).

La perfection du toucher varie dans chaque animal à raison de sa structure et de ses vêtemens. Il est très-obtus chez les espèces dont les membres extérieurs ne sont point flexibles et déliés, ou chez celles dont la peau revêtue de poils, de piquans, de plumes, d'écailles, de coquilles, etc. n'a qu'un sentiment bien émoussé.

---

(1) Cabanis, rapport. du phys. et du mor. de l'hom. t. 1, pag. 231 et 219, 2.ème édit.

CHAPITRE SEPTIEME.

Du goût ; structure de la langue chez l'homme et les animaux ; divisions des saveurs ; effets des corps sapides.

Le sens du goût a tant d'analogie et de ressemblance avec celui du toucher, qu'il n'est lui-même qu'un tact plus pénétrant et plus parfait. Ils ont cela de commun, d'exciter leur sensations par l'application immédiate d'un corps étranger à la superficie des organes qui les exercent. Mais ils diffèrent en ce que les particules des corps sapides doivent s'introduire profondément pour émouvoir le sentiment du goût, au lieu que le contact superficiel des objets tangibles suffit pour mettre en action le toucher.

Les qualités bonnes ou mauvaises des substances qui sont destinées à nourrir les animaux, ont plus ou moins de rapport avec les saveurs que le goût en retire. Les instructions de ce sens nous intéressent de bien près, par les lumières qu'elles jettent sur la nature des alimens employés à réparer nos corps,

et par les choix qu'elles nous inspirent dans le nombre des substances nourricières que nous devons admettre ou rejeter.

Le siége principal du goût, est la langue, surtout vers sa pointe et son bord (1). Il est moins vif à son dos, et il s'affaiblit davantage dans les parties voisines de l'épiglotte. Tout l'intérieur de la bouche contribue cependant à ce genre de sensations, lorsqu'elles sont exactes et complètes (2). Il est des saveurs qui n'affectent que la langue, comme le sucre et la plupart des sels, dont l'impression n'est ressentie ni par les lèvres, ni par la bouche, ni par l'œsophage (3). Il en est aussi que ces mêmes parties goûtent avec vivacité, puisque la saveur de l'ellébore agit sur les lèvres, celle de la belladona sur le palais, et celle de l'absynthe sur l'œsophage, etc. (4). Mais la langue seule a le privilége spécial d'être également sensible à toutes les espèces de saveurs. Remarquez cependant qu'elle peut être morcelée ou détruite, sans que les fonctions du

(1) Malpighi et Fracassati, Epist. de ling. Bonon. 1665, *in*-12. Bellini, de Gust. organ. pag. 224.

(2) Perrault, Essais de physique, t. 4.

(3) Boerhaave, Prælect. academ. t. 4, pag. 25.

(4) Grews, anatomy of plants. pag. 284. Luchtmans, de sapor. et gust. 1758, *in*-4.°

goût soient abolies, comme on l'a vu plusieurs fois, et notamment chez la jeune fille observée par Jussieu, qui, en place de langue, n'avait qu'un petit tubercule charnu, et qui ne laissait pas de distinguer le goût des alimens et de les savourer (1).

Si la langue est plus propre qu'aucun autre organe à l'exercice du goût, ce n'est point seulement parce que sa configuration et sa structure sont mieux adaptées aux impressions des molécules sapides; c'est encore parce que cet organe mou, flexible, mobile, agissant, se tourne et se retourne, se plie et se replie sur les corps et en exprime les principes constituans. Elle doit son extrême mobilité à plusieurs muscles suspendus à sa base, ainsi qu'à cette masse charnue, oblongue, dont les fibres entrelacées, contournées, s'étendent sur les parties latérales de la langue et se dirigent, sous le nom de muscle lingual, depuis sa base jusqu'à sa pointe.

L'épaisseur de la langue est mollasse, charnue et composée de fibres qui se mêlent, s'entrelacent, se coupent sous plusieurs directions, les unes étant longitudinales et les

(2) Jussieu, Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris, ann. 1718.

autres transversales (1). Le tout est enveloppé d'une membrane très-nerveuse, continue avec la peau dont elle n'est vraiment qu'une expansion. Cette membrane, molle, pulpeuse, sur-tout vers le sommet de la langue, est, dans sa face supérieure, hérissée de petits corps papillaires ou d'espèces de mamelons que les anatomistes rangent sous plusieurs classes.

Les papilles du premier ordre ont la figure d'un *cône tronqué*. Elles sont épaisses, obtuses, élevées sur un pédoncule mince et effilé; elles occupent la partie antérieure de la langue, où elles sont arrangées en manière d'angle. Celles du second ordre sont tuberculeuses, cylindriques, arrondies et surmontées d'une tête qui ressemble à un *fungus*. On les trouve çà et là sur le dos de la langue. Celles du troisième ordre sont coniques, élevées, nombreuses et plus abondantes le long des parties latérales et à la pointe. Entre ces trois classes de papilles, il en est d'autres moins prononcées qui sont obtuses, filiformes, cylindriques, longues, grêles, et qui ne diffèrent des ordres précédens que par la figure. Enfin, la base de la langue est percée d'une petite ouverture

(1) Bellini, op. cit. Malpighi, de Ling. Biblioth. anat. Manget.

que Morgagni a nommée trou aveugle, *foramen cæcum*, lequel n'est autre chose que le point où les conduits des glandes linguales se rencontrent (1). Ces glandes, semées dans l'épaisseur de la langue, versent une liqueur salivaire, onctueuse, qui maintient cet organe dans un état de souplesse, d'humidité, favorable à la mastication et au goût.

La structure des papilles est, à la langue, plus apparente qu'à la peau. Elle résulte de plusieurs tubercules agglomérés, liés entr'eux par un tissu cellulaire, blanc, solide, traversé par des artères, des veines et des nerfs bien développés L'épiderme et le tissu réticulaire les entoure : mais chez l'homme, ce dernier ne les embrasse point comme chez les animaux, où les papilles sont implantées dans une sorte de gaîne que le tissu réticulaire fournit. On a cru qu'elles étaient les seules parties qui pussent recevoir l'impression des saveurs, et je ne crains pas de dire qu'on a poussé beaucoup trop loin cette idée. D'abord, c'est qu'il y a des papilles d'une structure analogue sur le plan extérieur de toute l'étendue de la peau,

(1) Meibomius, Just. Schrader, Observ. et hist. dec. 1. observ. 3. Harvée, de gener. anim. Morgagni, Advers. anat. tab. 1. Water, de Nov. duct. saliv. ling.

quoique le sentiment du goût ait son siége exclusif dans les parties intérieures de la bouche. Ensuite, c'est que la bouche et la langue même ont des endroits dénués de papilles, sur lesquels cependant les saveurs agissent. A la vérité, la pointe de la langue plus sensible, contient aussi un plus grand nombre de ces corps. Mais la sensibilité exquise de cette partie, est seulement relative à certaines substances : car, si le sel marin y détermine une affection particulière, le concombre sauvage paraît affecter spécialement la base de la langue, et la coloquinte son milieu. Ce n'est pas que les papilles ne contribuent à rendre les sensations du goût plus délicates et plus vives, puisqu'elles se dressent et s'érigent à l'approche d'un mets savoureux. Elles deviennent saillantes chez les personnes dévorées d'un appétit pressant, tandis qu'elles s'affaissent chez celles que les maladies ou la langueur ont dégoûtées.

Les anciens attribuaient les mouvemens de la langue à l'action de la neuvième paire de nerfs, et le sentiment du goût à celle de la cinquième (1). Boerhaave soutint au contraire

(1) Galien, *de Usu part. lib.* 9, *cap.* 13. Vesale, Opér. anat. pag. 807. Vieussens, Nevrog. univ. pag. 173.

que la faculté de sentir les saveurs dépendait des nerfs de la neuvième paire, fondé sur la seule raison que ces nerfs ne se distribuant ailleurs qu'à la langue, doivent servir à la fonction de goûter, qui lui est propre (1). Mais outre que le goût ne réside pas uniquement dans la langue, il est faux que cette paire n'envoie point de nerfs à d'autres parties, puisque les muscles de l'os hyoïde, du sternum et du cartilage thyroïde en reçoivent. Le troisième rameau de la cinquième paire se répand sur toute l'étendue de la langue, en pénètre la substance, et va se perdre jusque dans les papilles nerveuses de la grande espèce, où Haller et son disciple Meckel l'ont poursuivi (2). Dès-lors on aurait droit de conclure que ce rameau est la cause des impressions senties dans l'organe du goût. D'un autre côté, Heuermann a vu que ce sens était détruit après la section du nerf de la neuvième paire faite en enlevant une glande squirreuse (3).

Au milieu de ces assertions différentes, il est plus sage, plus raisonnable de déduire

(1) Hermann Boerhaave, Prælect. acad.

(2) Haller ; Élém. phys. tom. 5, pag. 112. *Ephem. nat. curios.* t. 8, observ. 86.

(3) Heuermann, Physiol. t. 2.

une conséquence propre à les concilier toutes, c'est que les branches de nerfs qui se rendent aux parties musculeuses de la langue servent à ses mouvemens, tandis que celles qui sortent à sa superficie et se plongent dans les papilles, concourent aux sensations du goût; qu'elles procèdent de la cinquième, de la huitième ou de la neuvième paire. En effet, pourquoi le même nerf ne serait-il pas à la fois destiné aux deux facultés de sentir et de mouvoir? D'après cela, il n'en est peut-être aucun dans la langue qui ne remplisse tour-à-tour l'une et l'autre de ces fonctions.

La structure de la langue varie dans les diverses classes d'animaux et la finesse du goût avec elle. Chez les quadrupèdes où elle est armée de piquans solides, ce sens obtus n'a que peu d'action sur les corps sapides. Il en est de même chez les oiseaux et les reptiles, dont la langue desséchée est d'une extrême rudesse. Elle s'humecte chez les poissons, et sa sensibilité augmente en proportion de sa mollesse. Certains carnivores, tels que l'aigle, ont cet organe hérissé de corpuscules, soit cartilagineux, soit osseux, disposés de devant en arrière, à l'aide desquels ces animaux saisissent leur proie, la retiennent fortement et la dirigent vers l'œsophage. Il est remar-

quable que chez l'homme les papilles nerveuses offrent la même disposition.

J'ai comparé le goût à une sorte de tact particulier à la langue et aux parties qui l'avoisinent. J'ajoute que l'exactitude, la netteté de ce tact, sont subordonnées à certaines conditions indispensables sans lesquelles son témoignage serait infidèle ou trompeur. Du côté de l'organe, il est nécessaire que l'enveloppe membraneuse de la langue ne soit ni trop épaisse, ni trop sèche, ni trop mince, ni trop molle. Ainsi, la plupart des maladies qui ont quelqu'un de ces vices pour symptômes, dépravent ou suppriment totalement le goût. Il faut en second lieu que la salive ait toutes ses qualités naturelles; car les altérations de cette liqueur se ressentent dans les substances qu'elle imprègne, de façon que les alimens portent une sensation d'amertume, si la salive est amère, de douceur fade, si elle est douce, d'acidité, si elle est acide, etc. De la part des corps sapides, ils doivent être réduits à l'état de fluidité, et la dissolution doit précéder toujours le développement des saveurs.

Il ne suffit pas que ces corps soient fluides et se dissolvent dans l'eau, il faut de plus qu'ils contiennent le principe des saveurs dont la nature a été tantôt assimilée aux sels et tantôt aux esprits.

C'est une doctrine commune que les sels possèdent seuls la propriété d'affecter le sens du goût, et il s'est rencontré des physiciens qui ont mis en thèse que le sel est le principe des saveurs, comme la lumière celui des couleurs. Les corps sont insipides suivant eux, parce qu'ils n'admettent point de sels dans leur composition, ou que s'ils en admettent, c'est avec d'autres principes dont l'union est tellement forte qu'il est impossible de les extraire par le mouvement de la langue et l'action de la salive. Bellini avança que la forme et la figure de chaque espèce de sels déterminait la saveur des substances qui en étaient saturées. Les corps sapides agissaient sur l'organe du goût bien différemment selon qu'ils empruntaient leurs vertus ou du sel marin (*muriate de potasse*) à cristaux cubiques, ou du nitre (*nitrate de potasse*) à prismes hexagones, ou de l'alun (*sulfate d'alumine*) à prismes octaèdres (1).

Une première difficulté contre cette hypothèse, c'est que l'action d'un corps sur l'organe sensible n'a point, avec la disposition de ses parties matérielles, de rapport qu'on puisse saisir. Une autre objection est la diffé-

(1) Bellini, de Organ. tact.

rence de forme, de figure que la même espèce de sels est susceptible d'affecter, et l'inconstance, la variabilité de ce phénomène comparativement à celui des saveurs. Car le goût propre des sels se conserve le même, quoique leur configuration change avec la diversité des circonstances dans lesquelles la cristallisation s'opère. Ainsi les cristaux du *muriate de potasse* peuvent être ou des cubes pleins et solides, ou des pyramides creuses composées de quadrilatères placés les uns sur les autres selon les procédés différens qu'on a employés pour les préparer.

On sait d'ailleurs que les moindres causes altèrent les cristallisations salines et les font passer par des états bien différens. Enfin, il est des corps qui diffèrent grandement par leurs propriétés et leurs saveurs, quoiqu'ils se produisent sous des formes semblables. L'arsenic, le sucre, le sel d'absynte, le sel d'oseille, le suc de pommes, sont également composés de petits cubes; l'endive, la laitue, le romarin, l'ellébore donnent des sels prismatiques. Cependant il s'en faut bien que toutes ces substances excitent sur le goût les mêmes sensations. Ajoutez qu'il y a des cristaux figurés analogues dans plusieurs corps qui n'ont rien de savoureux comme les prismes couronnés par une pyramide du cristal de

roche, du diamant et de l'améthyste, les prismes dodécaèdres, octaèdres, du rubis et du saphir (1), etc. etc. etc.

L'analyse chimique n'est point encore parvenue à découvrir quels sont les élémens primitifs de telle ou telle saveur. Il est probable cependant qu'en dirigeant nos recherches de ce côté, nous réussirons un jour à démeler le principe savoureux parmi les matières inertes avec lesquelles il est combiné. Jusqu'alors il faut nous interdire toute conjecture à ce sujet. Car nous ne sommes pas seulement en état de prononcer avec certitude si la saveur des alimens est due à un principe simple et distinct, ou si elle n'est pas plutôt une émanation de toute leur substance.

Depuis Haller et Linné, on se contente de suivre ou de modifier leur classification des saveurs. On compte l'acide, le doux, l'amer, le salé et l'âcre parmi les plus sensibles, les plus tranchantes (2). Les autres sont des composés, des mélanges dont les impressions moins fortes, moins déterminées paraissent

(1) *Voyez* Romé de l'Isle, Cristallograph. et les ouvrages profonds de l'estimable et savant Haüy.

(2) Haller, Élém. physiol. t. 5, pag. 117. Linné, *Clavis medic.*

dépendre de celles-ci comme les espèces d'un même genre. Boerhaave ajoutait les saveurs alcalines, vineuses, spiritueuses, aromatiques, acerbes, au nombre de celles qu'il appelait primitives. La saveur acide est le partage du règne végétal. Elle est moindre dans les substances animales, si l'on excepte la graisse, le lait et quelques humeurs où elle se développe avec intensité. L'amertume est propre à certaines plantes. Elle se retrouve dans la bile et le *cérumen* des animaux. La douceur est un produit commun aux trois règnes de la nature, et la salinité se retrouve aussi chez les minéraux comme chez les êtres animés et végétans.

L'homme a l'organe du goût moins parfait, moins exquis que la plupart des animaux. L'habitude de vivre en société oppose un obstacle continuel à sa perfection. Elle multiplie ses erreurs en le flétrissant par des goûts dépravés et des appetits factices.

Aussi les sauvages, livrés à leurs penchans naturels, réduits aux lumieres qu'ils tirent d'eux-mêmes et n'ayant rien à espérer de leurs semblables, exercent leur goût avec autant d'assiduité que les animaux, et déploient comme eux toute l'activité, tout la finesse de ce sens.

L'impression des saveurs est modifiée par l'âge

le tempérament, le sexe, l'habitude, les maladies, et en cela elle obéit à une des lois générales de la sensibilité. Les enfans sont agréablement flattés par les corps doux, et les vieillards le sont davantage par le vin. Les femmes éprouvent du goût pour des objets singuliers qui ne plairaient point aux hommes. Les personnes d'une constitution irritable et chaude sont vivement affectées par des saveurs qui seraient sans force pour des individus plus tempérés. Enfin, c'est la coutume qui flétrit ce sentiment ou le déprave chez des nations entières, au point de leur inspirer plus d'attrait pour des viandes à demi pourries, que pour des mets succulens et délicieux.

CHAPITRE HUITIEME.

De l'odorat; de ses organes chez l'homme et chez plusieurs animaux; de ses phénomènes; effets et division des odeurs.

Si le sens de l'odorat ressemble à celui du goût par cette circonstance de dégager, de recueillir les principes constituans des corps et de sonder leurs propriétés intérieures, il a besoin,

comme le toucher, d'être ému par une application immédiate des corpuscules sur lesquels il s'exerce pour remplir son objet, c'est-à-dire, pour donner les sensations, les connaissances de son ressort. La position haute et avancée de ce sens, le développement considérable des organes auxquels il est attaché, la structure spongieuse des os consacrés à son usage, les excavations profondes dont ils sont percés, la surface très-étendue des membranes qui le tapissent, le nombre et l'épanouissement de leurs nerfs; tout cet appareil de structure est ainsi disposé, dans le but de soumettre au contact direct de l'odorat, une grande quantité de petites particules qui viennent le frapper.

En ne tenant compte que de sa situation, il est visible que cet organe se présente tout entier à l'action de l'air et que le principe des odeurs, disséminé dans l'atmosphère, doit être vivement appliqué contre lui à chaque inspiration. Aussi l'exercice de ce sens est-il empêché toutes les fois que le passage, et conséquemment l'application de l'air, ne peuvent avoir lieu; puisque, d'après les expériences de Perrault et de Lower, les animaux dont la trachée-artère est coupée et qui ne respirent plus par le nez, cessent de recevoir

l'impression des odeurs (1). Il est facile d'éprouver à chaque instant, sur soi-même, que pour rendre les sensations de l'odorat plus exactes, plus nettes, plus précises, on augmente la force, la fréquence des inspirations, et l'on tâche de diriger l'action de l'air sur l'organe, par les mouvemens accélérés des ailes du nez. La double cavité des narines où siége l'odorat, est formée par l'assemblage de plusieurs os, divisée par une cloison intermédiaire, bornée en arrière par le voile du palais, prolongée par des cartilages en avant et sur les côtés. Vue sur une tête dépouillée de ses parties molles et charnues, elle semble très-large, sur-tout vers le gosier, de manière qu'elle commence par une ouverture étroite antérieurement, et qu'elle devient beaucoup plus vaste dans sa partie postérieure. Un avantage réel que procure cette augmentation graduelle des cavités nasales de devant en arrière, est de ramasser plus de molécules odorantes sous le volume d'air que la respiration introduit dans les narines, et de porter une impres-

(1) Perrault, Essais de physique, tom. 4. Lower, *transact. philos.* n.o 29. On pourrait dire qu'une autre raison s'oppose à la perception des odeurs, lorsqu'on ouvre la trachée; c'est la douleur qui accompagne cette blessure et qui absorbe chez l'animal toute la faculté de les sentir.

sion plus intense sur la partie sensible de l'organe : car ces molécules se multiplient et se développent en passant à travers des cavités qui s'élargissent et qui leur offrent plus d'espace pour agir.

Le nez est composé de parties dures et de parties molles qui entourent et circonscrivent l'ouverture extérieure des narines. Les premières sont, le frontal, l'ethmoïde, le sphénoïde, le vomer, les os carrés, les os palatins, les cornets inférieurs, les os maxillaires supérieurs et l'os unguis.

Les parties molles, qui entrent dans la composition du nez, sont ou des cartilages ou des muscles. Plusieurs pièces cartilagineuses réunies par un tissu cellulaire mitoyen, arrangées sous forme de triangle, en achèvent la cloison et les côtés. Elles jouissent d'une mobilité qui leur permet de se dilater et de se resserrer selon que cet organe aspire plus ou moins fortement l'air et les odeurs. Ces mouvemens sensibles dans les animaux, tels que les chiens qu'on a dressés à la chasse, sont dûs au nombre, à la division des cartilages et à l'action de leurs muscles.

Chaque narine est ouverte en arrière et en devant. L'ouverture antérieure confondue avec celle du nez, livre passage à l'air. La postérieure plus large, plus évasée regarde l'arrière-

bouche et plonge dans le pharynx. Trois lignes ou rainures, pratiquées le long des os répondent aux parois externes des fosses nasales, divisent ces cavités et bornent les espaces vides qui font le méat supérieur, le méat moyen et le méat inférieur. Ces cavités communiquent avec les sinus creusés dans l'épaisseur des os et avec les cellules formées par l'épanouissement de leur substance. Les sinus frontaux placés au-dessus des fosses nasales, marchent à travers les lames osseuses de l'os frontal et s'ouvrent dans les cellules de l'os ethmoïde. Les sinus maxillaires au côté externe de ces mêmes fosses pénètrent l'intérieur des mâchoires ; et par l'intermède des cellules ethmoïdales, ils entretiennent une communication avec les sinus frontaux. Enfin la substance des os ethmoïde et sphénoïde se partage en plusieurs cellules distinctes, séparées, qui sont comme autant de sinus dont le rapport avec les narines augmente considérablement l'étendue de ces cavités. La structure des trois cornets se divise en cellulosités pareilles qui multiplient les points sur lesquels les vrais instrumens de la sensation peuvent se répandre.

Les pièces osseuses et cartilagineuses que je viens d'énumérer sont recouvertes non-seulement par le périoste commun à toutes les

parties des os, mais encore par une membrane muqueuse, blanche, épaisse, molle, pulpeuse, garnie de vaisseaux artériels et de filets nerveux (1). Cette membrane s'insinue dans toutes les cavités nasales et se réfléchit de toute part sur l'organe de l'odorat. C'est la membrane pituitaire à laquelle Schneider donna son nom, après avoir démontré, contre l'opinion des anciens, qu'elle sépare directement le mucus des narines que ceux-ci faisaient venir du cerveau. Il crut d'abord les extrémités artérielles suffisantes pour verser l'humeur dont cette membrane est constamment imbibée. Mais Stenon admit ensuite dans son organisation des glandes que les recherches ultérieures n'ont jamais pu découvrir (2); à moins qu'on ne veuille appeler ainsi les follicules muqueux, ovales ou arrondis qui s'ouvrent par des pores imperceptibles à la surface des membranes veloutées et pulpeuses. La macération dans une eau souvent renouvelée fait apercevoir à sa superficie des petits corps renflés qu'on a pris pour des vaisseaux exhalans; mais qui sont probablement des papilles composées de rameaux nerveux et

(1) Schneider, de Cathar. lib. 3.

(2) Stenon, de Gland. oris.

vasculaires, et destinés à jouer un rôle principal dans les sensations des odeurs (1).

Cette membrane semble n'être qu'une continuation des tégumens communs ; et elle se prolonge en diminuant d'épaisseur dans les sinus frontaux, maxillaires et sphénoïdaux.

La première paire de nerfs se distribue à ces parties en traversant les trous dont la lame cribreuse de l'os ethmoïde est percée. Elle est d'un plus gros volume chez les quadrupèdes que chez l'homme ; et considérée dans plusieurs espèces d'animaux, elle paraît croître comme la finesse de l'odorat. Ce qui autorise à présumer que l'impression des odeurs se fixe spécialement sur elle, quoiqu'il y ait bien d'autres nerfs dans l'organe destiné à les recueillir.

Tels sont, par exemple, les filets nerveux qui tirent leur origine de la cinquième paire et naissent immédiatement des rameaux qu'elle donne par ses branches ophtalmique et maxillaire supérieure, sous les noms de *nasal*, de *ptérigoïdien*, de *palatin* et de *sous-orbitaire*.

---

(1) Haller, Morgagni, et d'autres anatomistes, ont vainement cherché ces papilles. Jamais ils ne sont venus à bout de les rendre visibles et distinctes. Peut-être n'ont-ils pas usé d'une assez longue macération. Du reste, l'analogie m'engage à les admettre.

Ces rameaux se rendent tous aux cavités intérieures des narines, à la cloison qui les sépare, aux pièces osseuses qui en constituent les parois, à la membrane dont la surface de ces cavités est revêtue, enfin aux sinus et aux cellules qui communiquent avec elles. D'après cette distribution, il est vraisemblable que ces nerfs possèdent la faculté de sentir les odeurs. Il serait d'autant moins permis de les en exclure, qu'ils sont disséminés dans toutes les parties de l'organe, et qu'à cet égard, ils ont même un avantage sur les nerfs de la première paire qui s'arrêtent à la cloison des narines. C'est aussi par la connexion des nerfs de la cinquième paire avec ceux de la sixième et ceux de l'intercostal, qu'on a expliqué les phénomènes de sympathie qui ont lieu dans l'éternuement à la suite d'une impression vive, excitée sur la rétine par la lumière, ou sur la membrane pituitaire par des odeurs stimulantes (1).

(1) On s'est trompé, en expliquant par la connexion des nerfs le phénomène de l'éternuement qui succède à l'irritation que les odeurs stimulantes procurent. Outre que cette connexion n'est pas nécessaire dans plusieurs espèces de sympathie, il y a dans celle-ci un but, une fin salutaire qui ne peut en dépendre, c'est l'expulsion d'un corps étranger, du mucus épaissi accumulé, et le dégorgement utile des cavités nasales.

La perfection du sens de l'odorat dans diverses espèces d'animaux et dans les individus différens de la même espèces, a en général pour mesure le développement et l'étendue de ces organes. Il est exquis chez les quadrupèdes, où la membrane pituitaire occupe un très-grand espace. Les os du nez, ceux de la mâchoire supérieure et des cornets offrent plus de volume dans le cheval, le chien, l'éléphant, l'ours, qui portent ce sens à un degré de finesse et d'activité prodigieux. L'os ethmoïde a chez ces animaux une lame horizontale plus large et des cellules nombreuses. L'ouverture extérieure des narines chez les oiseaux, tantôt marginée, tantôt tubuleuse, tantôt linéaire, conduit à une fosse oblongue pratiquée dans l'épaisseur des os qui composent le bec. Cet appareil d'organe n'est point entouré de muscles, et manque absolument de mobilité. La cavité interne est ample, alongée, coupée en pyramide et divisée par une cloison moitié osseuse et moitié cartilagineuse. De petits corps entortillés la partagent en trois espaces vides qui ont des communications avec les cellulosités des os du crâne. C'est l'angle supérieur de la cloison des narines où les nerfs olfactifs sont ramassés, que l'on

désigne pour le véritable et unique siége de l'odorat (1).

L'orifice des narines s'ouvre devant les yeux dans les poissons cartilagineux. Un usage de ces trous est de rejeter l'eau surabondante qu'ils avalent ; ce qui doit rendre ces organes peu propres à recevoir les sensations des odeurs. Cependant nul doute aujourd'hui que ces animaux n'en jouissent. Les cétacés ont des narines qui, pénétrant les os de la tête, les traversent presque verticalement par une cavité oblique tant soit peu recourbée en arrière. Le vomer divise cette cavité en deux canaux, et l'ethmoïde qui en fait la cloison postérieure n'a point d'anfractuosités ni de trous. Hunter et Cuvier assurent que le nerf olfactif manque dans le dauphin, le marsouin, le cachalot, le narwal ; la membrane pituitaire est sèche, très-mince, très-lisse, noirâtre et sans nerfs ni vaisseaux apparens. Ils croyent toutes ces parties qui servent à expulser l'eau incapable d'exercer les fonctions de l'odorat (2). Le dernier présume que la plus grande énergie de ce sens réside dans une espèce de sac irrégu-

(1) Scarpa, Anatomic. disquisit. de audit. et olfact. 1789, *in-fol.*

(2) Hunter, Transact. phil. t. 54. Cuvier, sur les narines des cétacés, Mém. prés. à l'instit. nat.

lier, revêtu à l'intérieur d'une membrane noirâtre, muqueuse, fort tendre, placée entre l'oreille, l'œil et le crâne. Il est possible, d'après les conjectures de cet habile anatomiste, que ce sac, dans les cétacés, supplée les sinus maxillaires, et qu'il ait avec les sinus frontaux seulement la faculté qui se partage dans les quadrupèdes entre une multitude de lames et de fossettes de la cavité nasale.

Dans la classe des amphibies et des reptiles, les narines s'ouvrent au sommet de la gueule par deux trous environnés de fibres musculaires. Leur cavité fort ample à proportion de la tête est coupée par un segment cartilagineux. Deux cartilages roulés font l'office de cornets. La membrane pituitaire de couleur noirâtre les couvre ainsi que la cloison. Le nerf olfactif, épais à sa sortie du crâne, jette des ramifications sur les mêmes parties.

Les naturalites ne disent rien d'affirmatif sur le siége des organes de l'odorat chez les insectes. Mais ils tiennent de si près à ceux de la respiration, que nous sommes peut-être en droit de les confondre.

L'extension, le développement de ces organes varient dans l'espèce humaine, et leur volume paraît se proportionner à la vivacité de l'odorat. Blumenbach et Soemmering ont trouvé les narines fort étendues, les cornets très-amples

et les sinus bien développés dans la tête des sauvages de l'Amérique septentrionale et des Ethiopiens qui, comme les voyageurs le racontent, ont ce sens d'une extrême subtilité (1).

On a demandé si la faculté de sentir les odeurs appartient à toute la membrane pituitaire, si elle réside dans les sinus frontaux, sphénoïdaux et maxillaires, ou bien si elle est bornée à la cloison des narines, aux cellules ethmoïdales et aux cornets ? Ceux qui défendent ce dernier sentiment allèguent la non-existence des sinus chez les enfans nouveaux-nés qui sont vivement affectés par les odeurs. Hamberger ajoute que l'air, véhicule du principe odorant, ne pénètre point jusqu'aux sinus (2). Il est aisé de répondre à ces allegations : 1.o que le système sensible ayant une activité prodigieuse pendant l'enfance, l'impression des objets extérieurs sur nos organes doit à cet âge ébranler avec force les nerfs qui les animent ; et cet ébranlement assez considérable par lui-même, serait mal-à-propos augmenté par un appareil de structure qui en multiplierait inutilement la cause. 2.o Que pour cela les organes des sens en général

(1) Blumenbach, Instit. physiol. pag. 196.

(2) Hamberger, Physiol. med. de olfactu. pag. 40.

et celui de l'odorat en particulier se perfectionnent et s'agrandissent dans un âge plus avancé où la sensibilité diminuant, a besoin d'être soutenue par les avantages d'une organisation mieux achevée. 3.° Que le conduit auditif externe se réduit à un petit anneau membraneux dans le fétus, quoiqu'il serve bien manifestement à la perception des sons chez l'homme fait. 4.° Que l'air enfermé dans les sinus en sort à chaque inspiration, et peut être alternativement remplacé par un air nouveau qui, chargé de molécules odorantes, dépose leur impression sur la membrane pituitaire de ces cavités, et y produit le sentiment des odeurs, sinon avec la rapidité et la force, du moins avec l'exactitude et la netteté dont il frappe les parois et la cloison des narines.

Malgré tous les soins qu'on a jusqu'à présent apportés dans l'examen des principes qui déterminent l'action particuliculière des objets extérieurs sur les sens, il faut avouer que nous sommes encore bien reculés au sujet de ceux qui constituent la nature des corps odorans. Ils sont d'une petitesse, d'une ténuité inexprimables ; et la difficulté de les fixer, de les saisir autrement que par les sensations fugitives de l'odorat, s'oppose au succès des

expériences qu'il faudrait suivre et multiplier pour les connaître.

Les moyens indiqués pour les rendre sensibles à la vue ont le défaut commun d'agir également sur toutes les émanations des corps, et de ne pouvoir isoler celles qui appartiennent spécialemeut aux odeurs. Nous jugeons qu'elles sont composées d'élémens (1) subtils et divisibles à l'infini, parce que les plus petits grains de matière odorante en contiennent, en exhalent assez pour remplir un espace immense dans les airs (2). Nous apprécions les forces prodigieuses avec lesquelles leur action se déploie, parce que l'expansibilité dont elles jouissent est sans bornes, et que la seule impression d'une odeur agréable ou mauvaise, occasionne de terribles effets sur les individus les mieux constitués qu'elle peut, suivant sa nature, rappeler à la vie ou frapper de convulsions et de mort. Nous avons enfin appris que la sensation des odeurs n'a rien

---

(1) Boyle, Romieu, Venturi, Prevost, etc.

(2) Deux grains de camphre, un grain de musc ou d'ambre répandent une odeur qui pénètre toutes les parties d'un vaste local, et qui subsistent pendant long-temps. On a calculé que ces matières devaient se diviser en molécules odorantes qui égalent 22,653,584,000 de leur poids. Boyle, Nollet, etc. etc.

de fixe, rien d'absolu, et qu'elle offre beaucoup de variétés et de différences relativement à l'état, à la disposition du sujet qui l'éprouve, puisque l'un goûte du plaisir à flairer le même corps qui affecterait désagréablement l'odorat d'un autre. Il y a dans ce genre une foule d'exemples bizarres, d'irrégularités singulières qui sont tantôt naturelles et inhérantes à la constitution, tantôt accidentelles et liées à des affections maladives ou à des habitudes vicieuses dégénérées en tempérament.

Il existe des nations entières qui respirent avec délice l'odeur des huiles fétides, des œufs couvés, des cadavres pourris, et qui craignent à l'excès celle des parfums et des substances les plus suaves.

Comme le sens du goût ne s'exerce que sur des corps réduits à la consistance de liquide, celui de l'odorat n'a prise que sur les substances ramenées à l'état de vapeurs ou de gaz. Il n'est point de corps dans la nature qui ne soient susceptibles de passer sous forme solide, liquide et gazeuse, à raison de la plus ou moins grande quantité de calorique qu'ils peuvent contenir. Car le principe de la chaleur ayant la propriété de se combiner avec tous, il peut les raréfier tous au degré nécessaire pour les convertir en gaz, il doit y avoir autant de substances gazeuses ou aéri-

formes que de corps différens, et chacun d'eux en renferme peut-être une de sa nature qu'il s'agirait seulement de dégager.

La faculté d'être odorant est sans doute générale et commune à tous les corps, ainsi que celle d'être mis à l'état gazeux. Il n'est point de corps si durs, si compacts, si exempts d'odeurs qui ne soient capables d'en fournir. Pour cela il n'est question que de mettre en jeu le principe de chaleur ou d'expansibilité qui les pénètre et de leur en communiquer une quantité nouvelle.

Le frottement, la chaleur, la lumière, l'électricité, la fermentation, la dissolution, le mélange, sont des moyens puissans pour développer en eux ce principe de l'expansibilité et des odeurs. Quelque dure, solide et desséchée qu'on suppose une matière, elle devient odorante lorsqu'elle est exposée à de pareils agens et sur-tout à des frottemens brusques et répétés (1). Si l'on frotte des métaux, tels que le plomb, l'étain, le fer, le cuivre, ils exhalent une odeur qui leur est propre. L'or, l'antimoine, le bismuth, l'arsenic, fournissent des odeurs tantôt agréables

(1) Becker, Physic. subterran. de quamplur. phosphor- Henckel, Flor. saturnis.

et tantôt fétides, par l'effet des mélanges ou par celui du feu. Les pierres les plus dures acquièrent les mêmes qualités lorsqu'elles sont électrisées. Le marbre broyé excite une impression vive et pénible sur l'odorat.

Il n'y a donc pas, à proprement parler, de corps qui soient inodores, et ceux auxquels on assigne ce caractère s'en dépouillent dès que l'on emploie les moyens capables de rendre sensible leur principe odorant. Souvent on attribue à d'autres matières, mêlées avec les terres, l'odeur que celles-ci répandent. Les sels neutres cessent d'être inodores dans plusieurs préparations à la suite desquelles ils sentent les uns la violette, les autres l'ambre, etc. Enfin, il est des substances dont les émanations *odorifères* sont trop subtiles pour affecter les nerfs olfactifs de la plupart des hommes, quoique des organes très-délicats puissent les apprécier et les saisir.

Les naturalistes ont essayé de classer les odeurs, soit en ramenant à des divisions arbitraires les corps où elles existent, soit en rapportant les impressions qu'elles causent, à d'autres effets connus dans l'économie animale. Linné, Lorri, Haller (1) admirent des odeurs

(1) Linné, oper. cit. Lorri, oper. cit. Haller, Élém. physiol. tom. 5.

primitives, fondamentales sous lesquelles ils voulurent ranger toutes les autres comme sous autant de chefs principaux. On compta pour élémentaires ou primitives celles qui se retrouvent dans les trois règnes de la Nature. L'odeur du musc qui est spécialement produite par des substances animales, se manifeste dans la dissolution de l'or par certains menstrues qui appartiennent au règne minéral, dans les graines du houx, dans les feuilles du *geranium moschatum*, et de quelques espèces de chardon qui sont du règne végétal. Celle de l'ail est commune à plusieurs plantes, à l'arsenic, au crapaud. La violette se fait sentir dans le sel marin et dans l'urine des animaux, altérée par l'usage de la térébenthine. Le parfum de la rose distingue plusieurs insectes, et les fleurs martiales de sel ammoniac se connaissent à celui du safran.

D'après ces faits, Haller regarde comme primitives les odeurs musquées, safranées, résineuses, cordiales, balsamiques, aromatiques, âcres, fortes, douces, etc. Il comprend sous ces classes élémentaires, fondamentales, toutes les espèces d'odeurs qui leur sont analogues dans les trois règnes. Il en admet de moyennes et de fétides qui se subdivisent elles-mêmes en divers genres. Mais quelque multipliés et bien choisis que soient les faits

qui servent de base à ce travail, il est encore très-éloigné de pouvoir embrasser toutes les odeurs dans les limites d'une classification exacte et rigoureuse. Nous manquons jusqu'à présent, et nous manquerons long-temps peut-être de connaissances précises sur la physique des corps odorans qu'il ne nous est point aussi facile d'étudier que celle des objets lumineux ou sonores.

Aux divisions expérimentales et physiologiques de ces auteurs, les chimistes ont proposé d'en substituer d'autres, fondées sur la nature intime, les principes constitutifs des corps odorans. Telle est la classification que Fourcroy a ébauchée pour l'arome ou l'esprit recteur des plantes, et qu'il tire de la prédominance des principes muqueux, huileux fixes, huileux volatils, acides, hydrosulfureux dans les substances d'où l'on extrait les odeurs végétales (1). Mais outre que cette méthode est limitée aux differentes espèces d'aromes, elle ne peut avoir pour base des analyses assez précises, assez multipliées, et moins encore des observations suffisantes qui aient avec les résultats analytiques une entière conformité.

---

(1) Annales de chimie, tom. 26. Bulletin de la Société philomath. an 6 de la rép. n.o 7.

Les tentatives inutiles qu'on a faites dans tous les temps pour découvrir la nature ou l'essence des odeurs, prouvent qu'il ne nous est pas donné de la connaître. On a pensé qu'elle était due au phlogistique, lorsqu'on avait imaginé de mettre, sur le compte de ce principe prétendu, toutes les causes des phénomènes qu'on ignorait.

Les conjectures des chimistes à ce sujet, sont contradictoires autant que variées. C'est que réellement la nature des odeurs répond à celle des corps qui les envoient, et il doit y avoir entr'elles la même différence qu'entre ces corps eux-mêmes, dont elles forment des émanations, produites par le mouvement qui les décompose. On a entrevu cette vérité pour l'arome ou principe odorant des végétaux (1), et je ne crains pas d'annoncer qu'on

(1) Fourcroy a conclu de ses recherches sur l'arome, que ce prétendu principe n'existe point par lui-même, et que l'odeur des substances végétales n'est qu'une propriété générale et commune aux autres corps de la nature, celle d'agir sur l'organe de l'odorat et de l'affecter, chacun d'une manière différente. Quoiqu'on trouve cette idée dans les écrits de Wanhelmont, de Newman, de Thouvenel et de plusieurs chimistes anciens, je me plais à citer un des hommes qui ont le plus contribué à répandre le goût des théories modernes parmi les chimistes français.

pourra l'appliquer à toutes les substances de la nature.

Les conditions requises pour l'exercice libre et facile de l'odorat, sont, du côté des organes : 1.° qu'ils aient une certaine capacité par l'extension, le développement de leurs parties ; 2.° qu'ils soient maintenus dans un état convenable d'humidité et de souplesse par l'abord perpétuel de l'humeur muqueuse qui suinte de tous leurs points. A l'égard du principe odorant, elles exigent : 1.° qu'il soit dégagé par la chaleur, le frottement, la fermentation, les réactifs, les mélanges et autres moyens capables de décomposer les corps où il existe ; 2.° qu'il se réduise à l'état de vapeurs ou de gaz par la combinaison du calorique ; 3.° qu'il reste quelque temps dissous et disséminé dans l'air par l'intermède du même agent ; 4.° qu'il ne rencontre sur son passage aucun corps, aucune substance qui l'altère ou le neutralise.

Le sens de l'odorat est, comme celui du goût, destiné à nous éclairer sur les qualités des substances que l'animal doit choisir, parmi celles qui sont propres à s'identifier avec la sienne et à la réparer. Mais il remplit bien d'autres usages, et son empire s'étend sur toute la machine animée. Il a, sur les organes sexuels, une influence puissante qui contribue à rapprocher les deux sexes, par l'attrait

irrésistible des odeurs attachées aux individus mâle et femelle. Il communique ses impressions locales au système général qu'il excite avec une promptitude, un avantage dont les cordiaux, les stimulans les plus actifs introduits par la bouche, ne semblent point capables. Il peut même suppléer, pendant quelque temps, aux effets réparateurs d'une nourriture solide ; et l'on a vu combien est énergique la propriété nutritive des odeurs, dans l'histoire de Démocrite, qui soutint les restes de sa vie, et retarda, pendant trois jours, l'heure de son trépas, en respirant la vapeur d'un pain chaud ; ainsi que dans celle d'un homme cité par Bacon, qui vivait trois, quatre et cinq jours sans alimens ni boissons, au moyen d'un mélange d'herbes dont il sentait l'odeur, et auquel il ajoutait de l'ail, des oignons et autres substances fortement odorantes (1). Enfin, l'émotion vive et profonde que les parfums donnent à tous les sens, élève l'esprit, anime l'imagination, et prête à l'âme une energie, à l'intelligence une sagacité qui relèvent, modi-

(1) Novi nobilem, qui per tres, quatuor, etiam quinque dies jejunaret, nec cibo, nec potu gustato ; sed ille magno herbarum fasciculo uti solebat, cujus odore frueretur ; inserebatque illis herbis esculentas acris odoris, ut cepam, allium et similes. *Bacon*, de Vit. et mort.

fient, exaltent le système entier des affections morales et intellectuelles (1).

L'habitude de vivre en société et l'assurance de trouver, auprès de ses semblables, des lumières qui dispensent d'avoir recours à celles de l'odorat, ont rendu l'homme moins sensible à ses impressions, et ce sens a perdu chez lui une partie de la délicatesse, de la sagacité qu'il a chez d'autres animaux. Les sauvages, à qui l'état social n'a rien enlevé, ont, à cet égard, une grande supériorité sur les peuples civilisés. Leur odorat est si subtil, si parfait, qu'ils se servent à eux-mêmes de chiens. Celui des quadrupèdes est, en général, d'une finesse exquise; il a peu de force chez les poissons, il n'en manque pas chez les amphibies, les reptiles, les insectes, et il varie beaucoup dans l'immense classe des oiseaux. Il est obtus chez quelques espèces, comme tous les gallinacés; prompt, actif chez d'autres; subtil chez certaines; très-aigu chez plusieurs. Scarpa cite les expériences de Gattoni, d'après lesquelles il conste que le coq est à peine affecté par l'odeur très-forte de l'esprit volatil de sel ammoniac; que le perroquet est sensible

(1) Rousseau a dit de l'odorat, qu'il est l'organe sensitif de l'imagination. Emile, tom. 1, pag. 367.

à celle de ses alimens ; que le canard évite et craint également les bonnes ou les mauvaises odeurs (1).

CHAPITRE NEUVIÈME.

De la vue ; structure de l'œil chez l'homme et les animaux ; action de la lumière ; analyse des couleurs ; phénomènes et mécanisme de la vision.

La vue ne se borne point aux sensations des choses qui lui sont immédiatement appliquées. Elle s'élance au loin dans l'espace ; elle franchit les distances ; elle peut atteindre les objets éloignés ; elle les rapproche au moyen d'un fluide intermédiaire qui la fait communiquer avec eux, et qui la met à portée d'apercevoir nettement leur image. Ce fluide est la lumière dont les physiciens étudient, expliquent l'action et les propriétés. Composé de particules infiniment petites, il subit, dans son cours,

(1) Scarpa, Anat. disquisit. de audit. et olfact.

des changemens qui renforcent et grossissent son effet sur l'organe de la vue. Il rencontre aussi, dans cet organe, une structure relative à sa manière d'agir et capable de la favoriser. Les membranes et les humeurs qu'il traverse et parcourt, ont chacune les formes, la consistance, la disposition, la densité qui conviennent le mieux pour réaliser, dans l'œil, le sentiment délicat des objets visibles.

Les yeux sont renfermés dans deux cavités profondes, situées au bas du front et séparées l'une de l'autre par la racine du nez : ils y roulent facilement à l'abri des corps extérieurs qui pourraient les offenser. Les os de la face et du crâne les environnent de leurs parois solides, dures, incompressibles, et les protègent au-dedans. Les poils, les cartilages, les membranes des sourcils, des paupières et des cils, les cachent sous un voile épais et les défendent au-dehors. Ils résistent, par tout cela, aux effets du choc, aux injures de l'air, et même aux impressions d'une vive lumière. Ils sont retenus par plusieurs muscles qui les fixent au fond des orbites, et par l'expansion d'un nerf qui les attache directement à la masse du cerveau.

Les sourcils, formés d'un amas de poils couchés les uns sur les autres, placés sur une peau mobile, tenant à des muscles qui les

meuvent en tous sens, occupent la partie supérieure des orbites. Les paupières, au nombre de deux, membraneuses, minces, plissées, vasculaires, humides et nerveuses à leur face interne, jointes entr'elles par des cartilages et des ligamens, élevées, abaissées et tournées par l'action de leurs muscles, s'étendent de l'un à l'autre angle de l'œil, se réunissent de chaque côté et restent séparées vers le milieu où les bords flottans laissent une ouverture qui s'agrandit, se diminue et se ferme au besoin. De petites glandes cachées sous le bord antérieur, versent une liqueur grasse, douce, onctueuse; et des poils très-fins, aplatis, coniques, terminent en avant l'une et l'autre paupière.

Une troisième paupière ou membrane clignotante, se réduit, chez les quadrupèdes et chez l'homme, à une pellicule si petite et si fortement adhérente à l'angle interne, qu'elle ne jouit presque d'aucune mobilité, quoique dans les oiseaux elle soit assez considérable pour se déployer sur le globe de l'œil, pour l'embrasser et le recouvrir dans toute son étendue. Vers l'angle externe, on aperçoit une glande conglomérée, dure, divisée en plusieurs lobules, enveloppée de graisse, pourvue d'artères, de veines, de nerfs, de vaisseaux lymphatiques et de conduits excréteurs,

par lesquels l'humeur des larmes, s'échappant, abreuve les paupières et les yeux.

A l'angle interne, un peu avant la jonction des paupières, est un petit corps rougeâtre, oblong, conique à l'extérieur, formé par un replis membraneux, qu'on appelle *caroncule lacrymale.* Il a pour office, de tenir les paupières écartées et de diriger le mouvement des larmes dans les voies naturelles. Il est surmonté en devant de deux ouvertures étroites, élevées sur un tubercule blanc, ferme, papillaire, et soutenues par un tissu spongieux endurci. Ce sont les points lacrymaux qui plongent chacun dans des tuyaux ou conduits plus larges, auxquels ils donnent leurs noms. Ces espèces de tuyaux se continuent avec une cavité ovale, creusée entre l'apophyse montante de l'os maxillaire supérieur et l'os unguis, appuyée sur les parois osseuses du nez, et présentant aux larmes un sac qu'elles traversent pour s'écouler et suivre leur route dans le conduit nasal.

L'œil ou l'organe de la vue peut être divisé en deux parties distinctes, quoique confondues, qui complètent sa structure. Une partie extérieure ou plutôt un appareil, un assemblage de parties placées en dehors et au-devant de celle où réside l'instrument immédiat de la sensation. Une partie intérieure,

reculée et cachée en arrière, extrêmement sensible, produite par la substance nerveuse et la seule que l'impression des objets visibles puisse affecter. La première constitue le globe de l'œil, dont la structure est conforme aux lois qui règlent la propagation de la lumière et ses différentes réfractions. La seconde consiste dans la rétine qui n'a rien de commun avec ces lois, par son organisation et par ses mouvemens.

La figure du globe de l'œil ressemble à une sphère imparfaite, légèrement applatie dans ses faces, antérieure et latérale (1). Elle résulte de deux segmens inégaux, adossés, réunis, dont le diamètre paraît être plus long d'avant en arrière qu'il ne l'est de droite à gauche. Trois membranes, la sclérotique, la choroïde, la rétine et trois humeurs, le corps vitré, le cristallin, l'humeur aqueuse, composent ce globe qui s'enfonce dans la cavité des orbites. Elles sont, les unes et les autres, remarquables par divers degrés de consistance et de densité qui les forcent d'agir avec tel ou tel effet, sur les rayons lumineux auxquels elles livrent passage.

---

(1) Zinn, descript. anat. ocul. human. Goett. 1753. *in*-4.° Morgagni, Advers. anat.

On appelle sclérotique, une membrane dure, compacte, blanche, ferme, plus épaisse dans sa partie postérieure, plus mince, plus déliée, plus claire dans sa partie antérieure, qui fait l'enveloppe la plus externe de l'œil. Elle est arrondie, sphérique et intimement adaptée en devant à une autre membrane transparente, composée de lames concentriques, qui, sous le nom de cornée, semble se confondre avec elle. Les anciens anatomistes la croyaient une production de la dure-mère, fournie par celle dont le nerf optique est revêtu jusqu'à son entrée dans l'orbite (1). Plusieurs modernes ont adopté cette opinion, en ajoutant que la seconde membrane ou la choroïde était produite par la pie-mère (2). Un examen plus attentif fit d'abord présumer que cette tunique, plus épaisse qu'aucune autre membrane, presque cartilagineuse chez les oiseaux et les poissons, devait avoir une existence particulière. Mais Zinn acheva de démontrer que l'enveloppe extérieure du nerf optique, avant d'atteindre le globe de l'œil, se replie et trace, par la réunion de ses fibres solides, une ligne de démarcation entre la sclérotique et ce nerf.

(1) Galien, de Us. part. lib. 10, chap. 2.

(2) Morgagni, *Advers. anat.* Lecat, Hist. de l'Acad. ann. 1739. Traité des sens. Méri, Mém. de l'Acad. ann. 1712.

Il est difficile de prononcer, si la sclérotique et la cornée sont distinctes, de fixer au juste le point où finit l'une, où commence l'autre, et d'assigner à ces deux membranes de certaines limites. Mais on a lieu de croire que la seconde est un prolongement des fibres de la première, quoiqu'elle en diffère par sa ténuité, sa transparence et sa structure : car, non-seulement la cornée a plus de diamètre et de convexité, mais elle se résout plus manifestement et plus vîte en lames concentriques, épaisses à la circonférence, minces au centre, liées par des fils cellulaires qui sont continuellement abreuvés d'une humeur limpide.

La choroïde, appliquée à la face interne de la sclérotique qui l'embrasse dans sa cavité, résulte d'un amas de vaisseaux artériels et veineux, distribués sur un tissu cellulaire qui est adhérent, par une de ses faces, à la sclérotique et par l'autre à la rétine. Ruisch la divisait en deux lames, distinguées par une différence sensible de couleur (1). Mais Albinus, Zinn, Haller (2), n'ayant pu apercevoir cette division

(1) Ruisch. Epist. anat. 13.

(2) Albinus, *Annot. Acad.* Zinn, *Descript. ocul. human.* Haller, Élém. physiol. t. 5.

et la manifester, en séparant les deux lames prétendues, assurent qu'elle ne peut exister. Il est vrai que sa couleur rouge, à la face externe, devient noire à la face interne; mais cela tient uniquement à ce que cette dernière est couverte d'une espèce de vernis noirâtre qui la colore dans toute son étendue. Elle n'est point, comme on le pense, une production de la pie-mère; et quoique cette membrane du cerveau, arrivée dans le globe de l'œil avec le nerf optique qu'elle accompagne, se réfléchisse sur sa cavité, c'est pour renforcer la lame interne de la sclérotique, plutôt que pour former la choroïde, comme Zinn l'a clairement exposé (1).

A une ligne de la cornée, les fibres de la choroïde dégénèrent en une cellulosité spongieuse qui représente un anneau blanchâtre, au moyen duquel cette membrane s'unit à la sclérotique. Viennent ensuite l'anneau muqueux, noir, semblable au disque d'une fleur radiée, et le corps ou procès ciliaire, formé par une suite de rides, divisées

(1) Zinn, ouv. cit. Lecat, Hist. de l'Acad. 1739. *Idem*, Traité des sens. Les anatomistes qui ont cru, avec Ruisch, la choroïde composée de deux lames, en faisaient venir une de la pie-mère

en lignes alternativement longues et courtes qui sont des replis de la choroïde. Ces deux parties se dirigent vers la face antérieure du corps vitré, dont elles semblent séparées par une membrane interposée entre ce corps et la circonférence du cristallin. Leurs fonctions ne se rapportent pas aux mouvemens qui soutiennent ce dernier dans sa situation naturelle, ou qui le rapprochent et l'éloignent de la pupille, comme tant de physiologistes l'ont avancé. Un usage plus vraisemblable du procès ciliaire et sur-tout de l'anneau muqueux, serait d'absorber, par la couleur noire dont celui-ci est teint, les rayons lumineux qui tombent trop obliquement sur la pupille, et ne peuvent être ramenés, concentrés au foyer commun.

Derrière la cornée transparente est un cercle membraneux, diversement coloré, percé d'une ouverture ronde à sa partie moyenne, garni de fibres rayonnées et tortueuses : c'est ce qu'on appelle l'*iris*. Elle est composée de fibres, de vaisseaux, de nerfs et de tissu cellulaire, dont le mélange fait une sorte de réseau admirable par la variété de ses couleurs. Elle est plus large du côté des tempes et plus étroite vers le nez. Elle se divise en deux anneaux, l'un interne, l'autre externe, dont la séparation est marquée par un arc circulaire qui

résulte d'un amas de fibres pressées et entrelacées. De tous les points de cet arc partent d'autres fibres qui vont, en rayonnant, au centre de la pupille. Le plan postérieur de l'iris, prolongé dans la direction du cristallin, prend le nom d'*uvée*, et il mérite une grande attention en cet endroit par sa teinte noirâtre et par ses stries rayonnées. Ruisch, Winslow, admirent des fibres orbiculaires dans l'iris, et c'est de leur mouvement que les contractions de la pupille furent déduites. Morgagni, Haller, Zinn, n'ont jamais pu les reconnaître, et l'on accuse Ruisch d'avoir pris pour des fibres orbiculaires, le cercle qui partage le corps de l'iris en deux anneaux (1).

Je ne discuterai point la question simplement anatomique, de savoir si la structure de l'iris est musculeuse ou vasculaire, et si les fibres qu'on y découvre sont ou ne sont pas charnues? Le parti que nous embrasserions n'ajouterait ni ne changerait rien à notre façon de penser, touchant les fonctions de cet organe et le rapport qu'elles ont avec les mouvemens de contraction et de dilatation auxquelles la pupille obéit pour se resserrer ou s'agrandir.

(1) Je ne dis rien de la membrane pupillaire qui existe chez le fétus, et disparaît avec l'âge.

C'est un fait constant que le diamètre de cette ouverture se proportionne à l'intensité des impressions produites par les corps lumineux. Il augmente donc si la lumière qui doit y passer est vive; il diminue si elle est faible; et la pupille tour-à-tour, dilatée ou rétrécie, se prête ou se refuse aux divers degrés de lumière convenables à la netteté de la vision. Ces changemens correspondent, en sens inverse, à ceux qui affectent l'iris; car toujours elle se relâche pour contracter et rétrecir la pupille; elle se resserre pour la dilater et l'élargir.

La troisième membrane de l'œil, appelée rétine, occupe la face interne de la choroïde, sans lui être adhérente, et se porte jusqu'à l'humeur vitrée, sans tenir à elle autrement que par l'artère centrale. De-là, elle s'avance et s'unit au *processus* ciliaire. Sa consistance, molle et pulpeuse, imite celle de la partie médullaire des nerfs. Sa couleur blanche est tant soit peu altérée par la distribution des vaisseaux qui rampent à sa face interne, et qui, mêlés avec la substance médullaire de sa face externe, semblent diviser cette membrane simple en deux lames distinctes, l'une nerveuse et l'autre vasculaire. Mais il est impossible de les séparer, même à l'aide de la

macération qui ne détache qu'un peu de sa mucosité.

Le nerf optique, en perçant la sclérotique, se rétrécit et passe, dépouillé de ses tuniques, à travers une lame mince, transparente, orbiculaire, percée de plusieurs trous sur laquelle sa substance médullaire se dissémine et s'épanouit. Cet épanouissement pulpeux constitue la rétine qui, par sa nature nerveuse, par son exquise sensibilité, joue le principal rôle dans les fonctions de la vue. En l'examinant au microscope, Fontana a pu observer la structure intime de cette membrane, et, d'après son examen, elle offre des fibres radiées, couvertes d'une pulpe médullaire, nébuleuse, transparente, qui paraît être un amas de petits corps sphéroïdes unis ensemble et comme liés par des filamens très-fins (1).

Des trois humeurs contenues dans la cavité intérieure de l'œil et enveloppées de ces tuniques, la première est une masse gélatineuse, sphérique, transparente, placée entre l'insertion du nerf optique et le cristallin, divisée en cellules, plus pesante que l'eau, non coagulable par la chaleur, et susceptible de

(1) Fontana, Traité sur le venin de la vipère, tome 2, pag. 216.

se durcir par la congélation. Elle se nomme humeur vitrée; et la membrane qui lui est propre, désignée chez les anciens sous le titre d'*hyaloïde*, a, depuis Riolan, porté le nom de membrane vitrée (1).

La seconde humeur est un corps lenticulaire, d'une consistance médiocre, ayant la transparence du cristal, plus convexe en arrière, situé dans la direction de la pupille, entre l'iris et le corps vitré, formé de couches concentriques et superposées, changeant de densité et de couleur avec l'âge, pourvu de vaisseaux sanguins, et retenu dans une capsule membraneuse, élastique, épaisse, qui lui laisse une entière liberté. Cette humeur concrète, durcie, est le cristallin dont la capsule, toujours pleine d'un fluide épanché entre ses parois, ne peut contracter, sans altération, des adhérences avec lui.

Une troisième humeur aqueuse, limpide, transparente, mobile, inconcrescible, occupe l'espace compris entre la face postérieure de la cornée et le cristallin. La propriété qu'elle a de demeurer liquide, de ne se coaguler ni par la chaleur, ni par les acides, ni par

(1) Fallope, *Oper. anat.* Petit, Mém. de l'Académ. des Scienc. an. 1728.

l'esprit de vin, et de se volatiliser au feu, lui a mérité le nom d'*humeur aqueuse*, elle se dissipe ou s'évapore facilement, et se régénère ou se répare de même. Comme le cristallin et l'humeur vitrée, elle a une capsule membraneuse qui la renferme. Tout l'espace qu'elle remplit est partagé en deux cavités ou chambres, dont les dimensions respectives évaluées, servent à-peu-près de mesure aux quantités d'humeur aqueuse qui y sont contenues. L'une, antérieure, va, depuis la cornée jusqu'à l'iris; l'autre, postérieure, a ses limites entre l'uvée, le cristallin et le corps ciliaire. L'étendue et la capacité de ces deux chambres ne sont point égales. On a diversement estimé leur rapport mathématique; mais dans tous les calculs, la chambre antérieure a toujours été trouvée plus grande en proportion que la postérieure(1).

Tel est l'ordre suivant lequel les trois humeurs de l'œil paraissent disposées relativement aux forces de réfraction qu'elles exercent sur la lumière, par l'effet de leur figure et de leur densité. Le cristallin étant la plus dense, les rayons lumineux doivent y être réfléchis en se rapprochant bien plus que dans l'humeur vitrée, qui a moins de consistance,

(1) Petit, Mém. de l'Acad. des Scienc. ann. 1728.

et dans celle-ci plus que dans l'humeur aqueuse, qui est encore plus raréfiée.

Le globe de l'œil est suspendu au fond de l'orbite par six muscles qui l'élèvent, l'abaissent, le portent en dedans, en dehors, le tournent, le retournent et lui font exécuter tous ses mouvemens. Plusieurs paires de nerfs viennent l'animer, en fournissant des rameaux tant à ses muscles qu'à lui-même. La troisième, quatrième, sixième et la branche ophtalmique de la cinquième paire, se divisent entre les parties musculaires, membraneuses, vasculaires, glanduleuses, qui appartiennent ou qui sont annexées à l'œil. Les nerfs optiques de la seconde paire sont les seuls qui reçoivent vraiment les impressions et qui constituent, à proprement parler, toute la partie sensible de l'organe. Ces nerfs, à leur sortie du crâne, se croisent et représentent deux angles opposés au sommet, dont les branches antérieures pénètrent dans l'orbite en s'écartant pour marcher de part et d'autre vers les yeux.

On a beaucoup disputé sur la jonction des nerfs optiques, et, depuis Galien, les anatomistes ont soutenu, tantôt qu'ils se croisent en allant de droite à gauche (1), tantôt qu'ils

(1) Willis, *de Anim. brut.* Petit, Mém. de l'Acad. des Scienc. ann. 1736.

demeurent séparés en continuant leur route chacun de son côté (1). Tout le monde connaît les observations qui prêtent, à ces deux sentimens contradictoires, un certain air d'autorité. Je suis loin d'admettre, avec de pareilles preuves, cet entrecroisement prétendu. Le mélange de leur substance, la communication de leurs fibres, rendent compte des faits singuliers pour lesquels on imagina que les nerfs optiques changent de direction et se portent du côté opposé à celui où ils étaient avant leur contact. Du reste, ils n'arrivent point en ligne droite au globe de l'œil, et après s'être un peu détournés, ils s'insèrent non au centre, non au milieu de son diamètre, mais à une distance moindre de l'angle interne que de l'externe. Ainsi, l'axe du nerf ne répond pas à l'axe de l'œil ou de la vision, et la partie du bulbe qui est en dehors, surpasse de beaucoup, pour l'étendue et la largeur, celle qui est en dedans.

Les yeux sont des organes très-constans, très-communs, et la plupart des animaux, privés des autres sens, jouissent de la vue. Ils existent chez les poissons, les testacés, les

(1) Galien, Vesale, Cesalpin, Santorini. Bertrandi, Boerhaave.

insectes, les vers. Les animaux microscopiques et les zoophytes eux-mêmes ont de petits corps qui semblent tenir lieu de ces parties. Il y a cependant plusieurs espèces de vers qui en sont dépourvues. Leur nombre, leur position, leur forme et leur structure varient dans les différentes classes. On en compte deux, situés l'un à côté de l'autre, chez l'homme, les quadrupèdes, les oiseaux, les poissons et plusieurs insectes. Ils sont plus nombreux chez les testacés, et d'autres insectes qui en offrent deux, trois, quatre, cinq, sept et huit paires. Certaines espèces de mouches, de sauterelles, de fourmis, les ont par moitié grands et petits. Ils occupent, dans les uns, le devant de la tête, et chez les autres le sommet.

La grandeur des yeux, comparée à celle du corps, est presque en raison inverse chez la plupart des animaux. La baleine, le rhinocéros, l'éléphant, les ont petits et couverts; ils sont grands et avancés dans les insectes et les oiseaux.

La forme sphérique du globe de l'œil, est plus parfaite chez les quadrupèdes qui manifestent beaucoup d'intelligence. La pupille est aussi mieux arrondie, et peut conséquemment recevoir de tous les points du globe, une multitude considérable de rayons lumineux. Chez les quadrupèdes moins intelligens, l'œil

étant applati et la pupille oblongue, ne doivent admettre que les rayons qui viennent de devant ou qui tombent un peu sur les côtés. Le bœuf, le mouton, la chèvre en donnent l'exemple. La convexité du globe est plus sensible, plus forte dans la taupe, le lièvre, le lapin. Il semble beaucoup plus comprimé antérieurement chez les oiseaux et les poissons, et même un peu postérieurement chez ces derniers.

Dans les animaux nocturnes, l'ouverture de la pupille, fendue verticalement et traversée par les paupières, est en état de se fermer si exactement, qu'elle se réfuse à l'éclat d'une vive lumière ; comme aussi de s'agrandir si amplement, que les rayons lumineux, les plus faibles, y pénètrent pendant la nuit.

Les yeux font saillie et se déjettent sur les deux côtés de la tête chez les espèces timides et fuyardes, telles que les lièvres, les lapins, qui, grace à cette situation, peuvent voir autour d'eux les objets de leurs craintes, et fuir avec plus d'avantage tout ce qui les effraie ou les menace. Au contraire, ils sont placés sur le devant chez leurs ennemis naturels, tels que les chiens accoutumés à leur donner la chasse et généralement chez les quadrupèdes carnassiers, obligés de poursuivre, sans relâche, la proie dont ils se nourrissent. Leur

position, dans la plupart des oiseaux, les met à portée d'atteindre presque la sphère entière des choses qui les environnent. Leur nombre, leur emplacement, leur transparence dans les araignées, suppléent au défaut des mouvemens de la tête et facilitent l'action de la vue, que ces insectes ont besoin d'étendre de tous côtés (1). Il est enfin des animaux qui ont la faculté de pousser leurs yeux à quelque distance de la tête, comme le limaçon, et de les retirer en dedans comme ce testacé, et même, d'après quelques naturalistes, comme la taupe, dont les petits yeux, fort distans du cerveau, peuvent plus ou moins rétrograder en arrière, suivant que l'animal a besoin de s'en servir ou de les défendre.

Les nerfs optiques se rapprochent, se touchent, s'unissent de la même façon dans les quadrupèdes que dans l'homme. Cette union

---

(1) Powers, Microscop. Observ. pag. 11. « Les yeux » du caméléon ressemblent à des lentilles ou à des verres » convexes enchassés dans des cavités rondes et mobiles. » Il peut les tourner en arrière et de toute part, sans faire » le moindre mouvement de la tête; d'ordinaire il tourne » l'un d'un côté, et l'autre du côté opposé ». Goddart, *Transact. philosoph*, n.° 137. Derham, *Théol. phys.* pag. 129.

est moins étroite dans la plupart des poissons plats. Cela n'empêche pas que chez plusieurs, ils se croisent sans se confondre. Dans les oiseaux, ils naissent de deux corps médullaires creux ; et avant leur division hors du crâne, ils semblent ne former qu'un seul et même nerf. Ils sont disposés en spirales chez quelques espèces de testacés et de vers, dont les yeux, mobiles en tous sens, exécutent des mouvemens continuels et variés.

La situation du nerf optique, diffère, dans l'immense classe des animaux, autant que sa marche, sa forme et sa structure. Il s'insère avec moins d'obliquité, et répond plus directement au centre de la pupille chez l'homme, le singe, le cheval, le chien et autres espèces intelligentes, capables d'un certain degré d'instruction. Les rayons lumineux, dirigés vers le point central de l'œil et de la pupille, tombent avec plus d'exactitude sur l'insertion de ce nerf. Mais il se dévie et s'incline davantage chez le bœuf, le veau, la brebis, la chèvre, les oiséaux, les poissons, où il perce latéralement un des hémisphères du globe. C'est pourquoi les premiers embrassent, avec la vue, une grande multitude d'objets, et sont affectés par eux d'une manière aussi nette que précise; car, le nerf optique peut directement recevoir et transmettre la totalité des images

tracées sur la rétine, lorsqu'il est au centre du globe ; mais il en perd une portion d'autant plus considérable qu'il s'éloigne davantage du milieu, et qu'il se jette de côté avec une plus forte inclinaison (1).

L'œil des quadrupèdes, des oiseaux, des poissons, des reptiles, considéré dans les détails de sa structure, a des caractères qui le différencient et qui se prennent de la cornée transparente, de sa forme, de sa convexité, de ses diverses courbures ; de la sclérotique, de son étendue, de sa consistance ; de la choroïde, de sa couleur blanche, rouge, verte, jaune, des fibres dont elle est garnie et des mouvemens qu'elle exécute chez les poissons et les oiseaux ; du *pecten* de ces derniers, analogue au corps ciliaire et destiné à soutenir le cristallin ; de la rétine ; des trois humeurs, de leurs proportions, de leur quantité, etc. Toutes ces différences de structure sont proportionnées et assorties à la nature des milieux où les animaux existent, afin que les organes de la vue s'accommodent aux convergences et divergences de la lumière, soit dans l'air, soit dans l'eau (2).

---

(1) Willis, de Anim. brut. pag. 122. Briggs, Ophthalm. cap. 7, part. 6.

(2) Duhamel parle d'une conformité singulière entre l'œil

La lumière est l'instrument ou l'intermède par lequel les objets extérieurs sont rendus visibles, et qui seule a le pouvoir d'affecter le sens de la vue. Je ne rechercherai point ici quelle est l'essence ou la nature de cette étonnante matière ; si elle est distincte de l'élément du feu, ou si elle n'est qu'un seul et même principe avec lui ; si elle émane toute directement du soleil, ou si, répandue, diffuse dans l'univers, elle n'est que développée et mise en action par l'influence de cet astre. J'abandonne aux physiciens les questions de ce genre, qui n'ont rien d'afférent à notre but, et je me renferme dans l'énoncé succinct des propriétés et des lois de la lumière, qui ont un rapport nécessaire avec les phénomènes de la vision.

D'abord on ne conteste plus, même dans les écoles, que la lumière ne soit une substance matérielle, d'une extrême ténuité ; qu'elle ne suive les lois du mouvement des corps ; qu'elle ne puisse être plus ou moins rare, plus ou moins concentrée; qu'elle ne

---

des poissons et celui du cormoran, chez lequel le cristallin est, comme dans les premiers, arrondi et globuleux ; ce qui leur donne la faculté de voir et de poursuivre leur proie sous les eaux. Mém. de l'Académie des Sciences. Willughi, *Ornitholog.*

traverse les corps solides, et qu'elle ne se répercute à leur surface, en formant des angles de réflexion égaux aux angles d'incidence. On connaît sa rapidité, sa marche en ligne droite, ses changemens de direction, lorsque d'un milieu elle passe dans un autre, et la divergence de ses rayons autour du point lumineux ou éclairé qui les envoie. Examinons de plus près ces deux dernières lois ; c'est sur elles que tout le mécanisme de la vision est fondé.

Les corps lumineux, ou devenus tels par la propriété qu'ils ont de recevoir et de réfléchir la lumière, la distribuent toujours par rayons ou par traits divergens. Chaque point de ces corps, en tant qu'il est capable de projeter ou de réfléchir la lumière, peut être considéré comme un centre duquel partent des rayons innombrables qui se dispersent en tout sens, et qui se meuvent avec une intensité décroissante dans toute l'étendue de sa sphère. Ces rayons, lancés du centre à la périphérie, s'écartent les uns des autres, et s'écartent d'autant plus qu'ils sont plus éloignés du point de départ ou de réflexion ; dès-lors ceux qui abordent le globe de l'œil, représentent un cône dont la pointe appuie sur l'objet visible et la base sur la cornée. Ils perdent de leurs forces à mesure qu'ils divergent, et cette perte

est, en général, proportionnée à l'éloignement de leur foyer ou de leur centre. Les physiciens ont calculé que l'intensité de la lumière est en raison inverse du carré des distances, c'est-à-dire, qu'elle diminue et décroît en se propageant comme la distance du point central ou de l'objet lumineux multiplié par elle-même.

Il y a des corps qui, par l'effet de leur densité et de leur figure, augmentent la divergence des rayons de lumière. Il en est d'autres qui les ramassent, les réunissent et les forcent à converger ensemble. Chacun de ces rayons s'avance en ligne droite quand il parcourt un espace, un milieu de même densité; mais il se détourne et change de direction quand il traverse des espaces, des milieux de densité différente. Alors il se brise, se fléchit et s'incline en s'approchant de la ligne perpendiculaire s'il quitte un milieu plus rare pour un autre plus dense, et en s'éloignant de la même ligne, si d'un milieu plus dense il tombe sur un plus rare. Mais qu'il s'approche ou qu'il s'éloigne de la perpendiculaire, l'angle de réfraction produit par ce changement, est toujours dans un rapport déterminé avec l'angle d'incidence formé par sa première direction.

La lumière, malgré sa subtilité indéfinie,

n'est point un fluide homogène, uniforme et simple. Un seul rayon, tel qu'il parvient à à l'œil, décomposé par les procédés ingénieux de Newton, se résout en sept rayons différens, savoir: le rouge, l'orangé, le jaune, le verd, le bleu, l'indigo et le violet. La couleur propre à chacun de ces rayons primitifs, se manifeste lorsqu'il est séparé des autres (1). Tous réunis en un même faisceau, ils décident le blanc qui résulte de leur mélange. Tous absorbés et comme détruits à la fois, ils donnent le noir qui est l'effet de leur absence. Combinés en différentes proportions, ils font éclore toutes les nuances, toutes les variétés des couleurs. Ils se décomposent, se divisent et sont réfléchis ou dissipés séparément à la surface des corps, pour imprimer à chacun d'eux la couleur qui le distingue. Les objets ne peuvent être colorés par la lumière, qu'en vertu de la faculté qu'ils ont de repousser, de réfléchir tels rayons plutôt que tels autres, et d'absorber, d'anéantir ceux qu'ils ne renvoient pas. Les effets des rayons lumineux sur la vue et les couleurs dont ils excitent la sensation, ne diffèrent que parce qu'ils sont iversement absorbés ou réfléchis.

(1) Newton, Optiks of the reflection, etc. pag. 16.

La réfrangibilité de ces rayons varie autant que les couleurs ; chacun jouit de cette force à un degré qui n'appartient qu'à lui ; de sorte que l'un obéit facilement aux causes de réfraction qui seraient nulles pour l'autre. Le rayon rouge, par exemple, est celui qui résiste le plus aux moyens de réfraction qu'il rencontre, et le violet, celui qui paraît s'y prêter le mieux (1). D'après cela, un faisceau de lumière, passant par un même milieu, se décompose en plusieurs rayons qui se brisent et se dévient proportionnellement à leur force de réfrangibilité. Cette décomposition est empêchée lorsque le faisceau traverse différens milieux qui, agissant avec des forces de réfraction inégales, s'accommodent aux divers degrés de réfrangibilité des rayons. C'est ce qui arrive dans l'œil, où la lumière rencontre des membranes et des humeurs, dont la densité et les forces de réfraction varient. Des physiciens modernes ont entrepris de réduire encore les sept rayons primitifs, et de les ramener à trois, qui répondent aux trois substances différentes assemblées dans l'organisation de l'œil.

La figure des surfaces auxquelles la lumière

(1) Newton, Optiks of the reflect. etc.

s'applique, change le mode et les lois de sa réfraction. Dans une surface convexe, elle tombe plus obliquement, et chaque rayon demeure à une distance plus grande de la perpendiculaire. Or, comme l'angle de réfraction est toujours proportionnel à l'angle d'incidence, chaque rayon, en se brisant, doit aussi se rapprocher de la perpendiculaire, avec d'autant plus de force qu'il en était plus éloigné dans sa chute. Tous les rayons se rapprochent donc mutuellement et se réunissent pour aboutir vers un point commun qui est d'autant plus voisin du centre de la convexité, que la force de réfraction est plus puissante. Les surfaces concaves exercent une action inverse sur les rayons lumineux, et elles les écartent du centre en les déjetant loin de l'axe pour retarder le point ou le foyer de leur réunion (1).

Maintenant il est facile de sentir que la structure de l'œil s'accommode très-bien aux propriétés et aux lois de la lumière. Le principal but de cette structure devait être de rassembler, de concentrer les rayons lumineux, de les rendre le plus convergens possible, afin de les faire coïncider sur la rétine. Les membranes et les humeurs différentes dont

(1) Huigens, *Diopt.* Euler, Mém. de l'Acad. de Berlin,

l'œil est composé ayant une densité plus considérable que l'air, il est certain que les rayons de lumière, en passant de l'air dans l'œil, se brisent, se réfractent, s'approchent de la perpendiculaire, convergent et tendent à se réunir dans un point commun. La forme sphérique de l'œil contribue puissamment à faciliter cette convergence, à effectuer cette concentration. Car, suivant le principe exposé ci-dessus, dans une surface convexe, les rayons, même les plus éloignés de la partie centrale, tombent sous un angle plus ouvert : et comme l'angle de réfraction est proportionnel à l'angle d'incidence, ils doivent éprouver une réfraction plus forte et opérer avec plus de promptitude leur réunion.

Les rayons de lumière directs ou réfléchis qui partent d'un corps visible et arrivent au globe de l'œil, constituent un cône dont la pointe regarde l'objet et dont la base porte sur la cornée. Ceux qui touchent la partie antérieure de la sclérotique se réfléchissent à l'extérieur, ne pénètrent point dans l'œil, et ne sont d'aucune utilité pour la vision.

La même chose s'observe pour ceux qui abordent la cornée transparente dans une direction oblique et en faisant un angle considérablement ouvert. La cornée les réfléchit sans leur livrer passage. Mais tous les rayons

tombans sous un angle moindre de quarante-huit degrés, passent à travers cette membrane, et subissent de sa part une première réfraction. Or, la cornée est un milieu plus dense que l'air qu'ils viennent de quitter. La réfraction qu'ils y reçoivent d'abord les rapproche donc de la perpendiculaire. Elle doit de plus les précipiter vers l'axe de la cornée qui, à raison de sa figure sphérique, les oblige de s'accumuler, de se concentrer dans ce point comme dans leur foyer.

De la cornée, ces rayons entrent dans l'humeur aqueuse où ils trouvent un peu moins de densité. De-là, une seconde réfraction qui, loin de les attirer davantage vers la perpendiculaire, les en détourne légèrement, et les en écarte assez pour diminuer tant soit peu la tendance qu'ils avaient à converger. D'où il suit que rassemblés par la cornée, recueillis sous un moindre espace, divisés par l'humeur aqueuse, les faisceaux de lumière s'élancent dans l'ouverture de la pupille. Les rayons mal dirigés ou surabondans sont réfléchis, ou absorbés sur la route qu'ils tiennent entre le *processus* ciliaire, l'anneau noir, l'iris, l'uvée et le cristallin. La pupille n'admet donc que ceux qui sont les plus rapprochés de la perpendiculaire, c'est-à-dire, l'axe de la vision.

Ayant franchi l'humeur aqueuse et la pu-

pille, les rayons lumineux percent le cristallin qui, à cause de sa densité supérieure, les concentre de nouveau par une troisième réfraction. Ils se ramassent et convergent donc encore dans ce milieu plus dense que ne le sont l'air, la cornée et l'eau.

Enfin, ils traversent le corps vitré qui jouit d'une densité supérieure à celle de l'humeur aqueuse, mais inférieure à celle du cristallin; ils y changent de direction pour la quatrième fois. Or, comme ce dernier milieu est plus rare que le précédent, ils s'écartent de la ligne droite, et sans devenir tout-à-fait divergens, de convergens qu'ils étaient à leur sortie du cristallin, ils acquièrent néanmoins un degré de divergence capable d'empêcher qu'ils soient trop brusquement concentrés et qu'ils se précipitent avec trop de véhémence au foyer. C'est ainsi que tous les rayons accumulés, ramassés, resserrés, joints ensemble par des réfractions multipliées, viennent à bout de coïncider sur la rétine qui est l'expansion pulpeuse du nerf optique et la partie sensible de l'organe de la vue.

Cette membrane située au fond de l'œil reçoit l'image des objets que la lumière y grave comme elle la trace dans les expériences de la chambre obscure. Cette image se transmet au *sensorium* par l'intermède du nerf optique dont le centre

ne répond pas précisément à l'axe de la vision. Elle résulte de plusieurs traits que les rayons partis de chaque point d'un objet, vont peindre sur la rétine. Il y a donc une infinité de rayons lumineux qui concourent à la représenter, qui distribuent leur impression sur divers points de l'organe sensible et qui, disposés en cônes de lumière, s'appuient sur autant de centres particuliers, de foyers distincts dont l'assemblage constitue un centre unique, un foyer principal, lequel a nécessairement une certaine étendue.

En calculant les effets combinés des actions et réfractions auxquelles la lumière est soumise, lorsqu'elle passe à travers des membranes et des humeurs de différente densité, on a tâché de déterminer comment ce foyer principal ne peut se rapporter ailleurs qu'à la rétine (1).

Cependant les physiciens n'ont pas toujours consenti à placer dans la rétine l'organe exclutif de la vision, et quelques-uns essayèrent

---

(1) De Lahire, Accid. de la vue, pag. 532. Muschembroeck, Essais de phys. t. 2. Kepler, *Dioptr. prop.* 60. Nollet, Phys. expér. liv. 5. Petit, Mém. de l'Académ. des Scienc. Leclerc, Nouv. syst. de la vue. Lecat, Traité des sens. Camper, *de Vis.* Haller, Élém. physiol. t. 5, pag. 466.

de lui disputer ce privilége pour le réclamer en faveur de la choroïde. Une expérience fameuse de Mariotte fit éclore cette discussion. Ayant apposé un morceau de papier blanc sur un fond obscur à la hauteur de ses yeux pour lui servir de point de vue fixe, il en attacha un second du côté droit, à la distance d'environ deux pieds, mais un peu plus bas que le premier. Il les regarda l'un et l'autre à plusieurs reprises, et il observa qu'au degré d'éloignement nécessaire pour que le papier droit répondît au centre de la rétine et du nerf optique, il cessait de le voir et n'en éprouvait plus aucune sensation. Il conclut de-là que le centre du nerf optique est insensible, que l'axe de la vision ne saurait être le sien, et que dès-lors celle-ci ne se fait point dans la rétine qui existe à la partie du nerf que l'expérience démontre incapable de sentir. Mais si la choroïde enveloppe la rétine, elle manque à son centre ou vers le milieu du nerf optique; et dès-lors il s'ensuit, d'après Mariotte, *que la vision se faisant par-tout où est la choroïde et ne se faisant point où la choroïde n'est pas, quoique la rétine y soit, la première de ces membranes est le principal organe de la vision plutôt que la seconde.*

Cette conséquence, beaucoup trop exagérée, n'est point conforme à ce qu'on observe. La

structure de la rétine comparée à celle de la choroïde chez l'homme et chez les animaux, prouve assez qu'elle est bien plus en état de servir aux sensations de la vue. Si le centre de la rétine et du nerf optique paraît dénué de sentiment, pourquoi n'en déduirait-on pas la raison de ce que cette partie centrale étant occupée par une artère et une veine, son organisation plus vasculaire que nerveuse n'a point la faculté de percevoir ni de transmettre l'impression des objets visibles qui la touchent (1) ?

La lumière ne se propage point en lignes directes, et les rayons qu'elle lance de chaque extrémité d'un objet se croisent de droite à gauche et de haut en bas ; de manière que ceux qui émanent d'un côté de l'objet vont au côté opposé de l'œil. Cet entrecroisement est manifeste à l'ouverture de la pupille dans laquelle les rayons confondus établissent deux angles opposés au sommet dont la mesure augmente ou diminue en proportion des distances. Les objets

(1) Mariotte, OEuvres de phys. Decours, sur la vue. t. 1, pag. 497. Hamberger, instit. physiol. pag. 530. Lecat, ouv. cit. Saint-Yves, Phys. de l'œil. Pecquet, Perrault, prirent le parti contraire.

visibles se peignent donc sur la rétine dans une situation renversée, puisque la partie supérieure de chacun se dirige vers la partie inférieure de l'œil et réciproquement.

D'après cela, on pense qu'on ne les voit dans leur position naturelle et qu'on ne les situe, comme il convient, que par l'effet de l'habitude et de l'exercice du tact qui corrigent, à la longue, cette erreur de la vue. Mais outre qu'ils sont mis à leur véritable place, indépendamment du secours de l'expérience chez les enfans et les jeunes animaux qui n'en ont pas fait usage, il est vraisemblable qu'ils sont vus dans la position où ils existent hors de nous pour cela seul qu'on les juge suivant la direction des lignes par lesquelles ils viennent se représenter au fond de l'œil.

Ajoutons une observation du célèbre Berckley qui applanit toutes les difficultés. La situation des objets est une chose purement relative et qui dépend de la place que chacun occupe à l'égard de ses voisins (1). Mais comme tous les objets visibles changent et se renversent à la fois par l'entrecroisement des rayons lumineux, il est clair que chacun doit être situé sur la rétine comme il l'est réellement au-dehors.

---

(1) Berckley, Theorici of vision. pag. 312. Grimm, de visu. Gotting. 1754, in-4.o

Ainsi les termes de haut et de bas sont des expressions arbitraires par lesquelles on est convenu d'appeler supérieur tout ce qui répond au ciel et inférieur tout ce qui répond à la terre. Or, il est évident que dans le fond de l'œil la terre et le ciel renversés se peignent l'une en haut et l'autre en bas. Dès-lors tout est compensé, nous jugeons supérieure l'extrémité de l'objet qui, sur la rétine, est tournée vers le ciel, et inférieure, celle qui regarde la terre.

Tous les phénomènes de la vue suivent aisément du mécanisme et des opérations affectés à la structure de l'œil. 1.o Quoique plusieurs objets agissent en même temps sur cet organe, il en est un qui excite toujours une impression plus distincte, plus nette, et qui paraît en être redevable à la circonstance de correspondre plus directement à l'ouverture de la pupille. Ce fait s'explique et par la sensibilité plus vive des points de la rétine qui sont en face de cette ouverture, et par la force plus grande des rayons situés le plus près possible d'une ligne perpendiculaire parrallèle à l'axe de la vision. 2.o L'œil aperçoit cependant d'une manière moins exacte les objets placés de l'un et de l'autre côté. Il les aperçoit malgré le mouvement perpétuel qui change leur situation et leurs rapports. La cause en est dans

la forme et l'extension de la rétine qui embrassant toute l'humeur vitrée, se prête mieux à l'action des traits de lumière dispersés de toute part, et aux changemens, aux variations des corps mobiles dont ils émanent. 3.o L'image de chaque objet visible se trace dans chacun des yeux et néanmoins nous n'avons qu'une sensation simple, une seule idée, parce que les points de la rétine où les deux images se peignent, sont en correspondance, en harmonie et confondent leurs affections. Aussi la sensation devient elle double pour peu que la disposition des axes optiques soit altérée et que, par cette raison, chacune des images cesse de tomber sur des portions correspondantes. D'ailleurs, il est probable que très-souvent une seule nous suffit, que de nos deux yeux, le plus fort est le seul qui serve à la vision et que le plus faible reste inutile. 4.o L'organe de la vue s'accommode aux différens degrés de lumière qu'il admet ou refuse dans les proportions nécessaires pour l'ébranler et l'affecter comme il faut. La pupille se contracte et se resserre à une lumière trop vive; elle se dilate et s'agrandit à une lumière trop lente. Ces mouvemens dépendent de l'iris qui amène la contraction de la pupille en se dilatant, et la dilatation de cette ouverture en se contractant. Il est

remarquable que les mouvemens de l'iris sont subordonnés aux impressions transmises à la rétine; car Fontana et Caldani ont expérimenté qu'un faisceau de lumière, dirigé sur l'iris, ne peut ni la mouvoir, ni changer le diamètre de la pupille, tandis que l'une se dilate et l'autre se resserre si le faisceau lumineux, porté sur la rétine, agit assez vivement pour l'irriter (1).

5.° La sphère de la vision distincte, comprend une latitude très-étendue, et les objets que nous voyons à des distances plus ou moins éloignées, projettent des rayons plus ou moins divergens. S'ils viennent de fort près, ils s'écartent davantage, et leur foyer, leur point de réunion, doit être reculé. La rétine où la coïncidence des rayons s'effectue, a besoin d'être poussée en arrière; ce qui augmente la profondeur du globe de l'œil et ajoute à sa force de réfraction. Au contraire, s'ils partent de très-loin, ils ne divergent pas autant, et leur réunion s'opère avec plus de promptitude et de facilité. Il faut donc que les rayons puissent coïncider sur un point plus rapproché, et que la rétine s'avance afin

(1) Fontana, Dei mot. del iride. Luc. 1765. in-8. Zinn, de Mot. uv. comment. societ. scient. Goetting. t. 1. Caldani, Lettera 2. Whytt, Vital. mot.

d'affaiblir les réfractions, en diminuant le diamètre longitudinal du globe.

Ces différences de configuration de l'œil reconnaissent pour causes le jeu du corps ciliaire et celui des muscles droits. Le premier serre, presse le cristallin, rend sa figure plus convexe, plus relevée et peut même le tirer en avant ou l'approcher de la cornée. Les muscles appliqués au globe de l'œil, peuvent l'alonger en le comprimant sur les côtés et étendre son diamètre (1).

6.o L'image des objets arrive à la rétine, dépouillée des couleurs prismatiques qui la rendraient confuse. La forme et la nature des parties constitutives de l'œil sont telles qu'elles peuvent facilement corriger les écarts des rayons visuels, et empêcher la dispersion des couleurs qui serait nuisible à la netteté de l'image empreinte sur la rétine. C'est l'effet de cette distribution bien ordonnée, de membranes et d'humeurs peu différentes par leur force de réfraction, mais qui diffèrent beaucoup par la manière dont elles séparent les rayons diversement réfrangibles. 7.o L'œil subit des modifications assorties aux couleurs variées

(1) Kepler, *Optiq. prop.*

des objets et il se dispose de lui-même à les percevoir dans toutes les nuances ou les teintes qui les différencient. Cette disposition nécessaire pour les discerner et les sentir, peut manquer au point que cet organe apercevra nettement les objets sans les voir colorés, ainsi qu'ils semblent l'être. Il y a des personnes insensibles à la vue des couleurs, pour qui cet ordre de sensations n'a point d'existence quoiqu'elles voient et distinguent avec vérité les limites qui les circonscrivent.

L'exercice de la vue est, comme celui des autres sens, assujetti à certaines conditions dont l'absence est toujours fâcheuse. Il est nécessaire : 1.o que la cornée, l'humeur aqueuse, le cristallin et l'humeur vitrée jouissent d'une parfaite transparence ; 2.o qu'il y ait une juste proportion entre la cornée et le cristallin, et que leur convexite favorise la réunion des rayons lumineux sur la rétine ; 3.o que la sensibilité de cette membrane ne soit ni trop faible, ni trop vive ; 4.o que l'objet visible soit suffisamment éclairé ; 5.o que l'intérieur de l'œil soit parsemé de couleurs noirâtres (1) ;

(1) Les parties de l'œil ne peuvent jamais se peindre elles-mêmes sur la rétine. Petit et Saint-Yves ont cependant connu des hommes qui voyaient leur iris avec ses couleurs et ses lignes distinctes.

6.o que la pupille obéisse à des mouvemens convenables de contraction et de dilatation.

Si la cornée est très-saillante, si le cristallin est plus convexe qu'il ne doit être, si les humeurs sont trop denses, si l'œil est trop profond, les rayons se réuniront avant d'être parvenus à la rétine, et les gens chez lesquels ces accidens se rencontrent, ne verront que les objets très-voisins. C'est ce qu'on appelle le myopisme; défaut plus commun aujourd'hui, presque naturel à l'enfance, et susceptible de se corriger avec l'âge. Pour le prévenir, on doit regarder des objets fort éloignés, éviter ceux qui sont trop petits. Quand il est bien confirmé, on y remédie par des verres concaves dont la propriété est de retarder la réunion des rayons lumineux. Le meilleur est celui qui appartient à une sphère dont le diamètre égale la portée simple de l'œil, multipliée par la portée de l'œil armé, le tout divisé par la différence de ces deux quantités.

Les presbytes sont ceux qui voient bien les objets très-éloignés et ne les aperçoivent que confusément à une distance raisonnable. Ce défaut, ordinaire aux vieillards, suppose que la réunion des faisceaux lumineux dépasse la

rétine et s'opère au-delà du foyer. Il est donc tout contraire au myopisme, et reconnaît des causes absolument opposées. On y remédie par des verres convexes qui hâtent le rassemblement des rayons. Les meilleurs doivent être contruits d'après les proportions que j'ai rappelées en parlant des verres concaves (1).

La lumière et les couleurs sont les seules qualités des corps qui se rapportent directement aux sensations de la vue. Mais nous acquérons aussi par elles toutes les idées qui s'associent à celles des objets lumineux et colorés. On a beaucoup exagéré les erreurs auxquelles ce sens nous expose au sujet de la grandeur, de l'étendue, de la figure, de la situation, du mouvement et des distances. On a comparé l'œil à un miroir magique qui change et bouleverse tous les objets de la création. Un homme borné à l'usage de ses yeux, se formerait, a-t-on dit, les idées les plus gigantesques ; il verrait tout l'univers en lui-même; il ne distinguerait ni les grandeurs, ni les inégalités des surfaces, ni les distances, ni les formes des corps

(1) Consult. Euler sur la perfection des verres objectifs de lunettes. Mém. de l'Acad. des Scienc. de Berlin, 1747. Smith, Lettre à une Princesse d'Allem. *Optiq.* tom. 2.

solides (1). Peut-être verrait-il tous les objets renversés, peut-être les verrait-il doubles. C'est par l'habitude et l'expérience, c'est par l'usage du toucher que nous apprenons à voir et que nous rectifions les erreurs où l'organe de la vue nous jette. On s'est fondé sur les exemples de plusieurs aveugles nés, auxquels la faculté de voir a été rendue par l'opération, et qui tous avaient besoin d'apprendre à conduire leurs yeux, à les diriger et à discerner les objets comme ils sont réellement, plutôt que comme la vue seule semblait d'abord les leur présenter (2).

Cependant il ne faut point adopter, sans restriction, l'avis des métaphysiciens modernes qui croient le sens de la vue inhabile à donner aucune idée de la distance et de l'étendue : car, la vision nous représente nécessairement plusieurs points colorés et visibles; elle affecte successivement diverses portions de la rétine. Or, l'idée de l'étendue résulte de la co-existence de différentes sensations, et l'âme ne peut être modifiée dans plusieurs parties de

(1) Condillac, Traité des sensat. Diderot, Lettre sur les aveugles.

(2) Cheselden, Transact. philosoph. n.o 402.

ses organes à la fois, sans concevoir un espace composé de pièces distinctes et des intervalles intermédiaires pour les séparer. De-là naissent les notions d'étendue et de distance qu'on aurait tort de réserver pour le toucher, à l'exclusion des autres sens.

Il n'est pas moins vrai que les idées de grandeur et d'éloignement, acquises au moyen de la vue, sont sujettes à nous tromper par la facilité qu'il y a de les mêler ensemble et de se méprendre sur l'effet de plusieurs causes qui peuvent en imposer aux yeux pour l'effet du volume ou des distances. Ainsi nous estimons la grandeur d'un objet, d'après l'angle compris entre les lignes tirées de cet objet jusqu'au foyer de la vision. La distance s'estime aussi par un angle semblable, et ces deux mesures sont bien faciles à confondre. Un corps plus grand, mais éloigné, trace la même image, forme le même angle, donne la même sensation qu'un corps plus petit, mais voisin. D'ailleurs, les impressions bien différentes que l'œil éprouve relativement à la forme des objets, à l'intensité de la lumière, à la sensibilité de la rétine, à la direction des rayons visuels et à bien d'autres causes, modifient celles que les grandeurs ou les distances excitent sur la vue, dont les jugemens de-

viennent, par cela seul, défectueux et trompeurs (1).

La force et la portée de la vue sont moindres chez les enfans ; elles augmentent avec l'âge ; elles varient d'un sexe à l'autre, et elles sont inégalement réparties dans toutes les divisions du règne animal. Sous cet aspect, on devrait mettre aux premiers rangs, les oiseaux, l'homme, le singe, plusieurs quadrupèdes, et descendre ensuite par degrés aux quadrupèdes d'un ordre inférieur, aux reptiles, aux insectes et aux poissons.

---

(1) Consult. Lettre de Euler à une Princesse d'Allemag. tom. 3.

CHAPITRE DIXIEME.

*De l'ouie ; structure de ses organes chez l'homme et les animaux ; propriétés du son ; action des corps sonores ; phénomènes et mécanisme de l'*Audition.

Si par les prérogatives et les jouissances de la vue, l'homme multiplie son être, agrandit son domaine, il obtient une extension semblable, il assujettit de même à son empire les choses éloignées par les sensations et les merveilles de l'ouie. En nous instruisant, à l'aide des sons qui frappent nos oreilles, ce dernier, aussi certain que la vue, fait connaître de loin, comme elle, les objets dont il nous importe de rechercher ou d'éviter la rencontre. Mais de plus, il nous permet de communiquer avec nos semblables, de perfectionner notre intelligence par un échange mutuel de pensées, et d'accroître ainsi le cercle de nos relations morales.

Les oreilles fixées à la base du crâne, sur les deux côtés de la tête, constituent des cavités creusées dans la portion pierreuse de

l'os temporal, bornées à l'extérieur par des cartilages mobiles et entourées de parois osseuses, solides, dures, élastiques, susceptibles d'être vivement ébranlées par les vibrations sonores. Elles occupent la place qui convenait le mieux à l'exercice du sens de l'ouie. Elles renferment les osselets destinés à réfléchir le son et les membranes nerveuses, chargées d'en procurer la sensation. Elles les garantissent et les défendent contre tout ce qui pourrait les endommager ou leur nuire. A la portée du cerveau, elles communiquent immédiatement avec lui, et reçoivent, d'une manière prompte et facile, toute son influence. Dans le voisinage des yeux, elles soutiennent, avec ces organes, la correspondance étroite, le commerce intime que l'analogie de leurs fonctions nécessite.

L'organe de l'ouie peut, comme celui de la vue, être divisé en deux parties distinctes; l'une extérieure, composée d'un appareil instrumental corrélatif aux propriétés physiques des corps sonores; l'autre intérieure, cachée, fournie par une expansion nerveuse, sur laquelle la sensation même du son est produite. L'ordre anatomique en admet une troisième, placée au milieu, entre celle du dehors et celle du dedans, où le son se répète, se renforce et s'articule. La plus externe consiste

dans l'auricule, le conduit auditif externe et la membrane du tympan. La moyenne répond à la caisse du tambour qui renferme les osselets de l'ouie. La plus interne, enfin, comprend le vestibule, le labyrinthe, le limaçon, les canaux demi-circulaires et l'épanouissement pulpeux du nerf acoustique.

L'oreille externe ou l'auricule est une masse cartilagineuse, adaptée à l'os temporal en manière de conque, couverte par la peau, retenue par des ligamens, garnie d'éminences et de cavités alternativement disposées pour réfléchir les rayons sonores. L'élasticité des cartilages, la substance compacte accumulée à la base du crâne, les prolongemens osseux et les excavations multipliées qu'on y remarque, tout cela concourt à augmenter l'intensité du son, à le répercuter avec beaucoup d'action et à perfectionner l'organe de l'ouie.

La proéminence de l'auricule la présente en haut et en arrière, écartée des os de la tête sous la forme d'un cornet ovale, applati et de toute part ouvert au passage des sons. Entourée d'une circonférence ovalaire, elle se prolonge en bas et se termine par une appendice mollasse qu'on nomme le *lobule*. Vers ses bords postérieur et antérieur, elle se replie en avançant plus ou moins sur le conduit auditif, et de ses replis résultent les

éminences, *helix*, *ant-helix*, *tragus*, *anti-tragus*, que la fosse naviculaire et la cavité de la conque séparent.

Ces éminences ont reçu une figure telle que les rayons sonores qui les abordent sont précipités de tous leurs points dans les cavités internes de l'ouie : car elles forment, suivant l'observation intéressante de Boerhaave, des courbes dont le conduit auditif externe est le foyer commun ; de sorte que si l'on tire des lignes droites, à quel point que ce soit de ces courbes, et qu'on en fasse partir des lignes de réflexion, dont les angles soient égaux aux angles produits par les premières, toutes ces lignes d'incidence et de réflexion, viendront ultérieurement aboutir à un seul foyer, lequel se trouve dans le conduit auditif (1). Une telle disposition est en accord parfait avec les lois du mouvement et les propriétés des courbes.

Trois ligamens retiennent le cartilage de l'auricule ; et les muscles qui servent à le mouvoir, sont partie en-dehors et partie en-dedans du cartilage. L'oreille externe doit à

(1) Valsalva, tract. de anat. hum. tab. 1, fig. 2, tab. 3. Albinus, anat. Acad. liv. 6, tab. 4.

l'action de ces muscles une mobilité sensible chez les animaux, restreinte chez l'homme par l'effet de certaines coutumes, en vertu de laquelle l'ouverture de la conque s'agrandit, se resserre et s'accommode à la force ou à la qualité des sons.

Le conduit auditif est ce tuyau, moitié cartilagineux, moitié osseux, compris entre la conque et la membrane du tambour. Il a une figure cylindro-elliptique, contournée, tortueuse, et un calibre plus étroit au milieu qu'à ses extrémités. Il marche d'arrière en avant; et après avoir monté d'abord, il se recourbe, se dirige obliquement et finit par descendre. Il a environ neuf lignes de longueur, quatre de hauteur et trois de largeur. Dans le fœtus et le nouveau-né, il est presque tout cartilagineux, à l'exception toutefois d'un petit anneau circulaire qui s'étend chez l'adulte et constitue, à la longue, la portion osseuse du canal. La finesse de ses tégumens augmente à mesure qu'il approche davantage de l'intérieur, où la sensibilité paraît exquise. La souplesse des deux portions, soit cartilagineuse, soit osseuse, est maintenue par la sécrétion habituelle d'une humeur jaunâtre, amère, grasse, connue sous le nom de *cerumen*, qui les lubrifie et les adoucit.

Une cavité pratiquée dans l'épaisseur de l'os temporal, divise l'oreille en deux parties externe et interne. On l'a comparée, je ne sais pourquoi, à une *caisse de tambour* dont elle a pris le nom, et la membrane tendue devant elle, est appelée, par cette raison, *membrane du tympan*. Celle-ci adhère obliquement à l'extrémité du conduit vers lequel elle s'enfonce de manière à faire une concavité qui décide une convexité correspondante du côté de la caisse où elle s'insinue en se collant au manche du marteau. Sa structure consiste dans un assemblage de lames distinctes, superposées, qui naissent de l'épiderme, de la peau, du tissu cellulaire et du périoste. On a cru long-temps qu'il y avait une communication du conduit auditif avec la caisse du tambour, au moyen d'un trou qui perçait la membrane du tympan, et dont Colle, Glaser et Rivinus firent mention (1). Mais les recherches ultérieures des anatomistes les plus exacts, ne permettent pas même de soupçonner que cette ouverture existe dans l'état naturel.

La cavité irrégulière, ronde, demi-sphérique, de la *caisse du tambour*, est la partie

(1) Glaser, de Cereb. Rivinus, Anthropol. vindic. anat.

moyenne de l'organe de l'ouie. Elle communique avec l'arrière-bouche par la *trompe d'Eustache*, avec les cellules mastoïdiennes, par une fente triangulaire qui leur sert d'entrée, avec le vestibule, par la *fenêtre ovale*, et avec la rampe interne du limaçon, par la *fenêtre ronde*. Trois éminences principales sont distribuées autour de ces ouvertures, et notamment entre les deux dernières ; savoir, la pyramide, la cuiller et le promontoire. Un cordon nerveux, sous le nom de corde du tambour, traverse cette cavité, et une foule prodigieuse de vaisseaux sanguins se ramifie sur le périoste qui la tapisse. Quatre osselets destinés à répéter les sons, en occupent la profondeur dans l'ordre suivant : le marteau, l'enclume, l'os lenticulaire et l'étrier. Ils s'articulent ensemble et forment une chaîne continue depuis le premier jusqu'au quatrième. Le marteau a des muscles qui, en changeant de situation, peuvent imprimer divers degrés de tension à la membrane du tympan. On en compte trois, distingués en interne, antérieur et externe. Le muscle de l'étrier contribue aussi à relâcher la membrane qui cède ou résiste à l'ébranlement des vibrations sonores, selon qu'elle est tendue ou relâchée.

La partie interne de l'organe de l'ouie est une suite de cavités qui font des tours, des

détours, des circuits, semblables à ceux d'un labyrinthe, et c'est pour cela qu'elle en porte le nom. Elle se compose de trois divisions, le vestibule, les canaux demi-circulaires et le limaçon.

La forme du vestibule est arrondie, sphérique, plus large en avant qu'en arrière. Elle offre une cavité qui répond, d'une part, à la fenêtre ovale ; et qui, de l'autre, conduit aux canaux demi-circulaires par cinq ouvertures. Ces canaux, au nombre de trois, désignés par les titres de vertical supérieur, vertical postérieur et horizontal, prennent naissance dans le vestibule par un évasement proportionné ; et devenus cylindriques, ils s'y terminent par deux extrémités, dont l'une appartient, en commun, aux deux canaux situés verticalement (1). Ils sont recouverts d'un périoste mince et remplis d'une sérosité limpide, qui peut se vider au besoin par l'aqueduc du vestibule et par celui du limaçon.

Le limaçon achève le labyrinthe à l'égard duquel il est couché transversalement, de manière qu'il a sa base en-dedans et en arrière, son sommet en-dehors et en avant. C'est un

(1) Valsalva, Morgagni, Cotunni, etc. Scarpa, Anatom. disquisit. de audit et olfact.

canal osseux, disposé autour d'un noyau cylindrique qui le coupe au milieu, et représente un axe sur lequel le canal se roule en formant des circonvolutions (1). Une lame spirale le partage en deux moitiés distinctes ; l'une externe, adossée au vestibule est l'échelle ou la rampe du vestibule, l'autre interne, regardant la fenêtre ronde, est l'échelle ou la rampe du tympan. Les nerfs qu'il reçoit passent, comme ceux du vestibule et des canaux demi-circulaires, à travers plusieurs ordres de petits trous pratiqués dans les cavités du conduit auditif, et dont le célèbre Scarpa a supérieurement décrit le nombre, la position et la grandeur (2).

L'anatomiste Italien, en poussant avec plus d'exactitude que ses prédécesseurs, nos connaissances sur les parties molles du labyrinthe, a découvert que les canaux demi-circulaires osseux contiennent autant de tuyaux membraneux, de même figure, distincts du périoste, attachés à la subtance osseuse des premiers, par un tissu cellulaire très-lâche, ayant un diamètre beaucoup moindre. Il les a rencon-

(1) Brendelius, de Audit. in apic. cochlea. disput. anat. Haller, tom. 4, tab. 9, fig. 1, 2.

(2) Scarpa, op. cit.

trés chez l'homme de même que chez les poissons, les reptiles et les oiseaux. Chacun de ces tuyaux membraneux, commence par une ampoule, et se termine par deux extrémités qui s'implantent dans un sac commun où les trois ampoules viennent également aboutir (1). Un autre sac sphérique, composé de tuniques épaisses, est contenu dans la cavité du vestibule. Enfin, la cloison spirale du limaçon a une partie molle, formée de deux substances, l'une membraneuse, l'autre plus endurcie, et cette partie facilite la communication entre les deux rampes qui s'élèvent autour d'elle.

La lame spirale du limaçon, considérée dans toute son étendue, se résout en un triangle

---

(1) Ces tuyaux membraneux ne sont, comme Scarpa le présume, autre chose que les conduits nerveux de Duverney et de Vieussens, les cordes sonores de Valsalva, les filamens solides de Cassebonh, les fils transparens de Morgagni, etc. *Conf.* Scarpa, *Anat. disquisit. de audit. et olfact.* Cet ouvrage précieux, qui n'est pas entre les mains de tout le monde, a été fort bien analysé par les savans rédacteurs des commentaires de Leipsick, tom. 35, prem. partie, et par le cit. Tourdes, médecin très-recommandable, que je me glorifie d'avoir pu compter au nombre de mes auditeurs. *Voyez* Recueil période. de la Société de médecine de Paris, tome 4.

rectangle, sur lequel on peut tirer, à l'infini, de la base au sommet, des lignes qui vont en proportion décroissante et qui dès-lors expriment toutes les variétés imaginables et possibles de longueurs. Les fibrilles nerveuses marchent aussi en lignes droites et parallèles de l'un à l'autre côté de cette lame triangulaire et sont autant de cordes sonores, progressivement plus longues et plus courtes, qui se mettent en harmonie avec tous les tons.

Les principaux nerfs de l'organe de l'ouie viennent de la septième paire qui, ayant une double origine, se divise en deux portions, l'une molle et l'autre dure. Elle pénètre dans le conduit auditif, vers le fond duquel la portion dure se détache, et sortant par le trou stylo-mastoïdien, va se répandre sur les cartilages de l'oreille. Mais la portion molle passe à travers les trous qui la conduisent au labyrinthe, entre dans le vestibule par petits filamens qui se distribuent au sac membraneux, s'insinue en perçant les ampoules dans les canaux demi-circulaires et arrive enfin au limaçon où elle se termine par une infinité de ramifications qui se replient autour du noyau cylindrique, de la lame spirale et des petits canaux dont cette partie du labyrinthe est composée.

L'oreille extérieure paraît être plutôt accessoire que nécessaire à l'exercice de l'ouie. Elle

manque dans la plupart des animaux, tels que les insectes, les vers, les reptiles, les poissons, les quadrupèdes ovipares, les oiseaux. Elle appartient, en propre, à l'homme, aux singes et aux quadrupèdes vivipares. Chez ces derniers, elle forme communément une espèce de cornet alongé, dont l'embouchure est très-ouverte, et qui diminue successivement de capacité jusqu'au conduit auditif, où elle se termine. L'avantage de ces cornets ainsi disposés, se montre avec évidence, puisqu'ils servent à augmenter la quantité des rayons sonores, à les condenser, à les transmettre en masse et conséquemment à produire plus d'effet sur la partie sensible de l'organe. Elle a une forme ovale, convexe en arrière et concave en avant, chez l'homme et le singe où le défaut de largeur est compensé par des éminences saillantes et des cavités réfléchissantes, distribuées à sa surface, qui repoussent les sons dans l'ouverture du conduit.

Une observation curieuse d'anatomie comparée est celle du rapport qui existe habituellement entre la disposition de l'oreille externe et le caractère naturel, le genre de vie des animaux. Les espèces faibles, timides, et obligées de chercher sans cesse leur salut dans la fuite, ont l'oreille ouverte de devant en arrière pour mieux entendre le bruit des choses qu'elles

redoutent et des ennemis qui les poursuivent, comme le lièvre, le lapin ; les espèces féroces, carnassières, accoutumées à se nourrir de chair, ont l'oreille tournée en avant pour épier les traces de leur proie, comme le lion, le chat ; celles qui font la guerre aux oiseaux, comme le renard, la tiennent redressée, dirigée en haut ; elle est inclinée et couchée vers le bas chez les animaux qui, comme la belette et le putois, cherchent leur nourriture sur la terre. Si cette analogie est constante, l'homme doit être appelé à vivre de substances animales ; car, il a l'oreille ouverte en avant ainsi que le lion, le tigre, le chat, qui sont des animaux éminemment carnivores.

Le conduit auditif externe existe dans les quadrupèdes vivipares et les oiseaux ; mais avec des différences de structure relatives aux inclinations et aux habitudes de chaque espèce. En général, il est membraneux et plus court chez les volatiles ; osseux, contourné et plus long chez les animaux terrestres. L'ouverture extérieure de l'oreille se réduit à une sinuosité qui mène de suite à la fenêtre ovale dans les poissons cartilagineux (1), à qui Duverney et Monro crurent cependant trouver un con-

(1) Scarpa, de Audit. et olfact.

duit externe bien marqué (1). On n'en a jamais attribué aux reptiles et aux insectes. Mais on observe que la disposition de ce conduit n'est point la même chez tous les animaux qui en jouissent. Le renard, par exemple, qui découvre sa proie de bas en haut, a le sien plus avancé dans son bord inférieur, que dans son bord supérieur. C'est le contraire pour les oiseaux voraces qui, perchés sur des arbres, sont à écouter sans cesse de haut en bas, afin de quêter et de saisir leur proie, tels que la chouette, dont le conduit auditif, par cette raison, fait saillie dans la partie de dessus, plutôt que dans celle de dessous (2).

La substance de l'organe auditif est plus molle, plus spongieuse, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur dans les animaux qui n'ont pas le sens de l'ouie très-délicat, comme la brebis, le veau. Elle présente d'ailleurs une suite nombreuse de cavités et de détours qui affaiblissent l'insensité du son. Elle est élastique et dure chez ceux où ce sens a beaucoup de finesse, tels que l'homme et le chien, dont le conduit auditif commence par une cavité

(1) Duverney, de l'org. de l'ouie. Monro, Anat. comp.

(2) Grew, Cosmolog. sacr. lib. 1, cap. 5. Derham, Theol. physiq. pag. 167.

ronde, une surface plane bien propre à réfléchir fortement les rayons sonores vers le fond sensible de l'organe.

Les parties moyenne et interne de l'ouie diffèrent peu dans les quadrupèdes vivipares de ce qu'elles sont dans l'homme et dans le singe. C'est le même nombre de membranes, de cavités, d'éminences, d'ouvertures, d'osselets, de canaux, et il n'y a de différence bien tranchante que dans la forme du limaçon. Ces parties se ressemblent moins chez les oiseaux qui sont même dépourvus de plusieurs, étant réduites à une membrane du tympan très-large, une caisse du tambour avec un seul osselet, un vestibule, des canaux demi-circulaires et une apparence ébauchée d'un commencement de limaçon et de fenêtre ronde. Ce sens y acquiert un degré de délicatesse exquis par la distribution du nerf acoustique et par la communication des cavités internes; car, non-seulement les deux oreilles communiquent entr'elles au moyen de deux ouvertures, mais en outre l'intérieur du crâne offre des cellules qui pénètrent l'une dans l'autre.

L'oreille interne des reptiles et des poissons a une grande ressemblance avec celle des oiseaux. Les premiers n'ont qu'un osselet, point de limaçon ni de membrane du tympan. Il faut excepter les reptiles pédiculaires comme

la tortue, l'écrevisse, le lézard, le crapaud, chez lesquels on voit cette membrane, la cavité du tambour et la trompe d'Eustache plus profondes, enfoncées sous les tégumens dans ceux qui vivent habituellement au sein des eaux, plus apparentes, plus découvertes, plus à nu chez ceux qui préfèrent le séjour de la terre (1).

La classe des poissons a cela de commun avec les précédens de n'avoir point de limaçon et de porter un ou plusieurs petits sacs pierreux dans le vestibule; celui-ci diffère chez les poissons écailleux en ce qu'il se tranforme en une fossette à peine séparée du cerveau. Les osselets manquent ou sont très-irréguliers, et les conduits demi-circulaires ont une telle position dans quelques-uns qu'ils se servent d'enveloppe mutuellement. La structure de l'oreille interne se simplifie chez les insectes et les vers, au point de n'avoir d'autre appareil qu'un vestibule étroit, un tuyau membraneux et un nerf.

De ce tableau comparatif trop abrégé, il est néanmoins permis de conclure que le vestibule et les canaux demi-circulaires osseux

(1) Cette observation précieuse a été vérifiée par Scarpa, dont l'ouvrage est plein de vues intéressantes sur l'anatomie comparée de l'organe de l'ouie. *Disquis. anat. de audit. etc.*

ou membraneux sont les parties les plus essentielles de l'organe de l'ouie, et que le limaçon semble ne l'être pas autant, puisque plusieurs animaux en restent privés, et que sa présence, chez les autres, est relative beaucoup moins à l'exercice qu'à la perfection de ce sens.

Les recherches sur l'essence, la nature du son, considéré en lui-même et comme une propriété naturelle de certains corps, appartiennent au physicien. C'est seulement comme objet spécial de l'ouie que le physiologiste l'examine dans la vue de développer les modifications sensibles par lesquelles il nous affecte. C'est, selon cette idée, que je vais envisager les propriétés distinctives du son, et énoncer quelques-unes des lois principales qui règlent l'ordre et la suite de ses phénomènes.

Rien de plus aisé, après cela, que de démêler le vrai mécanisme de l'ouie; et de saisir les circonstances d'organisation qui correspondent et se rapportent aux lois et aux qualités des sons.

Il y a trois choses principales sur lesquelles l'examen philosophique du son doit rouler; savoir, l'action du corps qui le produit, l'action de l'air qui le propage, l'action de l'organe qui le perçoit. Dans le corps sonore, le son résulte des vibrations et des frémisse-

mens dont chaque molécule de matière est agitée. Si l'on fait sonner une grosse cloche, on la sent, on la voit même frémir sous les coups du marteau. Il en est de même d'une corde d'instrument qui résonne ; on aperçoit qu'elle oscille sous la main, et que ces oscillations se continuent jusqu'à ce que le son s'éteigne. Les corps durs et élastiques ont seuls la propriété d'être sonores, parce qu'ils ont aussi celle de vibrer et de frémir.

Considéré dans l'air, et plus généralement dans les milieux qui lui servent de véhicule, le son est communiqué par l'ébranlement, l'agitation d'une substance mobile interposée entre le corps sonore et l'organe auditif. Le véhicule le mieux approprié paraît être l'air sans lequel il ne peut y avoir propagation ni permanence du son. Il n'est point entendu sous la machine du vide et dans un lieu complétement privé d'air ; il augmente ou diminue de force, d'intensité, proportionnellement à ses degrés de condensation ou de raréfaction, de manière qu'un air condensé le fortifie, tandis qu'un air plus raréfié l'affaiblit. Observons cependant que la densité de l'air n'obtient cet effet qu'autant qu'elle se joint à une grande élasticité : c'est pourquoi le son est plus intense dans les

pays chauds, où l'air est plus élastique, quoiqu'il y soit plus rare (1).

Les expériences de Nollet, le témoignage des plongeurs, démontrent que les sons se transmettent assez sensiblement à travers l'eau, même lorsqu'on lui a enlevé tout son air. Il n'y a peut-être point de fluide qui n'ait plus ou moins l'aptitude de les propager. Mais aucun véhicule, excepté l'air, ne conserve leur véhémence, leur force, leur clarté primitives.

Le mouvement du son imprimé aux particules de l'air, se distribue en lignes droites ou plutôt en rayons divergens qui tendent à se répandre sur tous les points de la sphère dont le centre est occupé par le corps sonore. Ces rayons décroissent, comme ceux de la lumière, à mesure qu'ils s'éloignent de leur centre, et en calculant les termes de cette progression décroissante, les physiciens estiment que l'intensité du son est en raison inverse du quarré des distances à l'objet sonore qui le produit (2).

Chacun de ces rayons se meut librement avec une vîtesse uniforme tant qu'il ne rencontre point d'obstacles. Cette vîtesse est à-

(1) Muschembroeck, Essai de phys. du son, tom. 2.
(2) Nollet, Leç. de physiq.

peu-près la même vers le sud et vers le nord; elle n'est accélérée ni retardée par aucune des circonstances périodiques, des vicissitudes journalières qui font varier la chaleur et le froid, la sécheresse et l'humidité de l'atmosphère. Elle ne change que par la direction des vents favorables ou contraires. Elle ne dépend pas même de la force et de l'espèce des sons. Les expériences de Gassendi, de Derham et de beaucoup d'autres physiciens ont prouvé qu'un son très-fort et un son très-faible parcourent dans le même temps des espaces absolument égaux (1).

Lorsque les rayons sonores rencontrent des obstacles, ils se réfléchissent comme la lumière, et ils font ainsi qu'elle, un angle de réflexion égal à l'angle d'incidence. Le même effet a lieu dès qu'ils viennent à frapper des corps durs, élastiques dont la surface les répercute et les renvoie. Il est donc possible d'accroître l'intensité du son par des moyens analogues à ceux qu'on met en usage pour

(1) Gassendi, Op. phys. Derham, Théol. phys. p. 192. Les résultats des calculs sur la vitesse du son varient. Mais en prenant un terme moyen, et tenant compte de tous les obstacles, on pense, d'après Newton, qu'il parcourt 1142 pieds dans une seconde. Newton, Princip. Mathém. 2, propos. 50.

augmenter l'éclat et la vivacité de la lumière. Il suffira de rassembler une grande quantité de rayons sonores et de les resserrer dans un petit espace. Ceux qui sont recueillis dans une cavité elliptique s'accumulent et se précipitent en masse vers le foyer de l'ellipse où ils multiplient leur forces énormément. C'est d'après ce principe du rassemblement des sons à l'aide des propriétés connues de différentes courbes géométriques, qu'on est venu à bout de construire d'excellens porte-voix ou des cornets qui transmettent la voix à des distances prodigieuses.

Non-seulement le son se réfléchit à la rencontre des corps durs et se dirigent par rayons assemblés vers un centre commun, mais de plus il est répété par les corps sonores placés dans sa sphère auxquels il imprime les mêmes secousses, les mêmes vibrations. L'air frappé d'un nouveau choc revient avec toutes les modifications successives qui caractérisent le son direct, et celui-ci ajoute à ses élémens primitifs les rayons sonores que la réflexion fait naître. De cette manière le premier son est fortifié à mesure qu'il avance en se combinant avec tous les sons secondaires qu'il excite pendant sa route.

Ces sons secondaires et réfléchis, dépendans du son primitif, marchent ordinairement

avec une telle rapidité qu'ils se confondent dans l'oreille et ne laissent apercevoir aucun intervalle sensible entr'eux. Mais lorsque les corps qui répercutent ou qui répètent le son primitif se trouvent à une distance assez considérable pour que ces deux sons ne coïncident pas ensemble et arrivent à l'oreille dans des temps différens : alors le son primitif ou direct se distingne du son réfléchi, et ce dernier entendu séparément constitue le phénomène de l'écho.

Les vibrations du corps sonore déterminent la force et la nature du son. Plus elles paraissent fortes et étendues, plus le son doit être vigoureux et fort. Mais ces vibrations peuvent être plus ou moins fréquentes dans un temps donné, et toute la différence de sons ne procède que du nombre des vibrations fournies dans un même espace de temps par les molécules des corps sonores. Cette différence exprime tous les rapports possibles des sons du grave à l'aigu entre lesquels la nature n'a point mis de bornes précises, quoiqu'il faille cependant renfermer, comme dit Rousseau, toutes les nuances sensibles des sons dans une certaine latitude, passé laquelle, ou trop graves ou trop aigus, ils ne sont plus aperçus ou deviennent inappréciables à l'oreille (1).

(1) Euler a en quelque sorte fixé cette limite, et selon les observations rapportées par Diderot dans ses principes

Le nombre des vibrations auxquelles chaque ton est attaché, dérive de la substance du corps qui les exécute, de son épaisseur, de son degré de tension et de sa longueur. En supposant par exemple deux cordes de même substance, de même diamètre, également tendues et qui soient de même longueur, ces deux cordes restent à *l'unisson*, c'est-à-dire, qu'elles donnent dans le même temps un nombre égal de vibrations et que les sons produits par chacune d'elles offrent une parfaite identité. Si les autres choses étant égales, les deux cordes ont diverse épaisseur, le nombre des vibrations qu'elles fournissent, est en raison inverse de leur diamètre; il sera comme les forces qui les tendent, si leur tension devient différente et en raison inverse des longueurs, si c'est seulement par la longueur qu'elles diffèrent. La quantité de ces vibrations exprime le rapport harmonique des

---

d'acoustique, tous les sons sensibles peuvent être compris entre les nombres 30 et 7552, c'est-à-dire que, selon ce grand géomètre, le son le plus grave appréciable à notre oreille fait 30 vibrations par seconde, et le plus aigu 7552 vibrations dans le même temps. *Voyez* Rousseau, Diction. de musiq. t. 2, pag. 208. Sauveur a calculé que l'échelle entière des sons appréciables monte de 12 172 à 6400 vibrations. Mém. de l'Acad. des Scienc. de Paris, ann. 1700.

sons établi par les proportions et les différences des corps qui les font entendre. Ainsi deux cordes absolument égales en tous points forment un unisson parfait que les musiciens appellent *consonnance* (1). Si l'une est double de l'autre, le rapport des sons qu'elles donnent sera d'un à deux, et se nommera l'octave; si elles sont entr'elles comme deux à trois, le rapport des sons sera de même et donnera la quinte; il produira la tierce majeure, si la proportion des cordes est de quatre à cinq; enfin la tierce mineure, si elle est de cinq à six.

Maintenant le son n'agit pas seulement d'une manière générale sur les corps durs, élastiques, et susceptibles de vibrations, il exerce une action spéciale comme par sympathie sur tous

---

(1) On a beaucoup disputé pour savoir si l'unisson est une consonnance. Les musiciens donnent aussi ce nom aux intervalles formés par deux sons dont l'accord plait à l'oreille. Dans ce sens, la consonnance exclurait l'unisson. Consultez sur la nature et le charme de consonnances, Mersènes *Harmonic. univ.* Sauveur, ouv. cité, un Traité sur l'ouie, par Esteve, de Montpellier, imprimé à Avignon en 1751. Rousseau penche pour la théorie de ce dernier, diction. de musq. t. 1, pag. 211. *Voyez* Mayran, Mém. de l'Acad. des Scienc. ann. 1737. Diderot. Princip. d'acoust. t. 2 de ses OEuvres.

ceux qui se trouvent montés à l'unisson de ce son là ou simplement en rapport harmonique avec lui. Il excite en eux des frémissemens, des oscillations analogues, et il en tire des sons qui lui ressemblent ou qui du moins lui correspondent : de sorte que dans le son le plus simple, une oreille attentive et exercée saisit avec facilité plusieurs sons différens, savoir l'octave du son principal, l'octave de sa quinte, la double octave de sa tierce, et l'on voit frémir et résonner tous les corps montés à l'unisson de ces tons harmoniques. C'est donc une chose convenue et démontrée, que les cordes, les instrumens, et en général les corps sonores susceptibles d'exécuter en même temps des nombres de vibrations égaux ou seulement commensurables, doivent se communiquer leur ébranlement, et se répondre l'un à l'autre par des sons communs ou par des aliquotes communes du son.

Je ne parle point des autres qualités indépendantes du fort, du faible, du grave, de l'aigu qui différencient les tons et qui les distinguent nettement lors même qu'ils se ressemblent le plus sous les rapports de la force et de la gravité. Ainsi, chaque instrument a un caractère particulier qui fait qu'on en tire des sons bien différens de ceux qu'on

obtiendrait de tout autre. La flûte et le hautbois, par exemple, auront beau être parfaitement à l'unisson et donner des sons identiques, soit dans leur rapport du fort au faible, soit dans leur rapport du grave à l'aigu, il y aura toujours quelque chose entre ces deux sons égaux qui ne permettra point à l'oreille de les confondre. Ce caractère spécifique de tel ou tel son, inhérent à la nature du corps qui le produit, est ce qu'on appelle le caractère ou la qualité du timbre. Mais c'est un objet que les physiciens ont très-peu étudié, et que nous ne saurions mettre en compte, faute de connaissances suffisantes dans l'explication du mécanisme de l'ouie.

Les détails indispensables, dont je viens de m'occuper, servent tous à rendre raison de la structure que l'oreille, tant externe qu'interne, présente, et de l'accord admirable qui subsiste entre cette structure et les lois fondamentales du son. L'oreille extérieure, par sa forme, ses plis, sa concavité, ses détours, ramasse, recueille une quantité considérable de rayons sonores qui, repoussés de tous les points de sa surface et de ses éminences, se précipitent dans le conduit auditif, se renforcent sur la membrane du tympan, traversent les cavités internes, se multiplient, se pressent, se composent, se resserrent, et acquièrent enfin une grande intensité pour

ébranler avec plus de vigueur et davantage la partie de l'organe sur laquelle la sensation va se fixer.

Les rayons sonores, directs ou réfléchis, primitifs ou secondaires, arrivés à la circonférence externe de l'oreille, la frappent d'un ébranlement semblable à celui qui les a déterminés dans l'air, et ils se réfléchissent avec plus d'action par l'effet des parties élastiques et dures dont l'appareil extérieur de l'ouie est principalement formé. Tous ces rayons faisant d'abord des angles de réflexion égaux aux angles d'incidence, aboutissent ensemble vers le conduit auditif placé, comme je l'ai dit, au foyer des courbes qui s'élèvent à la surface antérieure de l'auricule. Ils représentent des lignes d'incidence et de réflexion qui, tirées sous des angles égaux, de tous les points de ces courbes ou de leur tangente, doivent, en vertu de leurs propriétés géométriques, se réunir ultérieurement à un seul foyer commun que l'ouverture du conduit auditif occupe.

Le son reçoit un nouvel accroissement dans cette ouverture où il se condense en passant d'une surface plus large par un trou dont le diamètre est plus étroit. Les substances osseuses et cartilagineuses qui composent le canal, frémissent à leur tour, et communiquent aux

rayons sonores un degré d'énergie de plus. Cette énergie augmente à travers les contours, les replis des premières cavités qui, multipliant les réflexions du son, le poussent et le grossissent de choc en choc jusqu'à la membrane du tympan. La tension soutenue de cette membrane la dispose si puissamment aux vibrations sonores, qu'elle devient susceptible de répéter tous les sons qui la frappent et de se mettre avec eux en rapport harmonique. Car, étant contiguë au manche du marteau, et celui-ci ayant des muscles qui le meuvent, elle peut être diversement tendue ou relâchée, afin de s'adapter en plein, selon la force de la tension ou du relâchement, à toutes les nuances possibles des sons. Une telle disposition est encore heureusement favorisée par la figure elliptique de la même membrane qui résulte d'une suite de lignes inégales, mêlées, dans une certaine proportion, de longues et de courtes, parmi lesquelles tous les corps sonores peuvent rencontrer des espèces de cordes qui leur répondent, et qui, dans cette variété de longueur, s'accommodent à tous les tons et se prêtent aux différences infinies de leurs caractères.

L'ébranlement occasionné par les rayons sonores se transmet, avec les vibrations qu'il excite, de la membrane du tympan, à la

cavité de la caisse et aux cellules mastoïdiennes. Il en agite l'air et secoue le manche du marteau. La secousse imprimée à cet os, se répète sur l'enclume, et passe successivement à la suite d'osselets que la caisse du tambour contient. L'étrier qui termine cette série, introduit, par la fenêtre ovale, l'impression sonore dans le vestibule ou troisième cavité de l'oreille. De nouveaux frémissemens se font sentir aux parois de cette cavité et à la cloison nerveuse qui la divise. Ils se propagent par l'intermède de l'humeur aqueuse, répandue au fond du vestibule, entre les épanouissemens pulpeux du nerf acoustique, et ils suivent les contours des canaux demi-circulaires et du limaçon, le long desquels la portion molle de ce nerf est affectée de cette sensation particulière qui nous fait entendre et percevoir les sons. J'ai observé précédemment combien la structure de la lame membraneuse du limaçon est assortie aux propriétés fondamentales de tous les sons, et aux caractères spécifiques de chacun, puisqu'elle constitue un véritable triangle rectangle, garni depuis la base jusqu'au sommet, d'une infinité de lignes, différentes en longueur, et graduellement décroissantes, qui se tiennent en rapport harmonique avec tous les corps sonores, et s'accordent à toute espèce de tons.

La partie sensible de l'ouie est plus diffuse, plus irrégulièrement distribuée que celle de l'œil, et c'est une conséquence nécessaire de la nature même du son incapable de se réunir, de se concentrer avec autant de précision que la lumière. On a eu tort de circonscrire le siége de l'ouie et de le placer exclusivement, tantôt dans le vestibule, tantôt dans les canaux demi-circulaires, tantôt dans le limaçon, etc. Il occupe un champ beaucoup plus vaste et il s'exerce sur toute l'étendue de la troisième cavité. L'expansion membraneuse du vestibule, les rameaux nerveux de la lame spirale du limaçon, ceux des canaux demi-circulaires ; toutes ces parties offrent les instrumens immédiats par lesquels les sons agissent et déterminent leurs sensations.

Les organes vraiment essentiels de l'ouie n'existent donc qu'au fond des cavités les plus internes de l'oreille, et tout ce qui précède n'est, à proprement parler, qu'un accessoire au mécanisme nécessaire pour l'exercice de ce sens. L'oreille extérieure sert à rassembler une plus grande quantité de rayons sonores ; mais elle peut être enlevée sans que l'animal cesse, pour cela, d'entendre et de discerner les sons. Il en est de même de la membrane du tympan qui, bien qu'elle augmente le nombre des sons, a été détruite, en tout ou

en partie, chez des personnes qui ne laissaient pas d'avoir beaucoup de finesse dans l'ouie. Les osselets ne se rencontrent point chez plusieurs espèces d'animaux qui jouissent de ce sens. Il est arrivé souvent que la carie et la suppuration les ont fait sortir de l'oreille par morceaux, sans nuire considérablement à la faculté d'entendre. Dès-lors, il est clair qu'on ne doit pas les regarder comme étant d'une nécessité absolue, et que les sons, avantageusement réfléchis par eux, seraient néanmoins reçus sans leurs secours.

Il y a des circonstances ou des conditions qui influent d'une manière plus ou moins directe, plus ou moins rigoureuse, sur la perfection de l'ouie. 1.o Il importe que l'organe se dispose et s'accommode à l'action des sons, c'est-à-dire, qu'il s'ouvre ou se ferme selon la force ou la faiblesse, le voisinage ou l'éloignement de chacun. Ceci est sur-tout bien manifeste dans les animaux quadrupèdes qui amplifient, à différens degrés, l'oreille externe, et la dirigent sûrement vers l'endroit d'où part le bruit qu'ils ont dessein d'entendre. 2.o Il faut que la membrane du tympan demeure à l'état de tension requise pour que les sons opèrent sur elle l'effet qu'ils doivent naturellement produire.

Les médecins connaissent une espèce de

surdité dépendante du relâchement de la membrane du tympan, dans laquelle le malade absolument sourd, insensible à tous les sons ordinaires, recouvre l'usage de l'ouie et devient capable d'entendre le moindre bruit dès qu'il est accompagné de quelque autre bruit très-éclatant, comme est celui du tambour, des cloches, etc. Willis cite l'exemple d'une femme qui n'entendait le son de la voix que lorsqu'on faisait resonner avec éclat, auprès d'elle, des tambours ou de pareils instrumens (1). La raison de ce phénomène était que la véhémence et la force d'un tel bruit, imprime, à la membrane du tympan relâchée, le degré de ton, d'activité, de tension nécessaire pour la mettre en état de percevoir des sons plus doux. 3.° Il est essentiel que les canaux auditifs se prolongent avec liberté jusqu'au fond de l'oreille interne, qu'ils conservent exactement leurs dimensions naturelles et qu'ils n'opposent, dans tout leur trajet, aucun obstacle à la marche des sons. 4.° Ce n'est pas sans raison que le nerf acoustique se termine de chaque côté par une double insertion, et l'avantage de cette circonstance se rapporte probablement

(1) Willis, de Anim. oper. brut. omn. tom. 2, pag. 109.

à la nécessité où nous sommes de recevoir souvent plusieurs sons à la fois et en même temps. 5.° La plus grande perfection de l'ouie, exige enfin que les deux oreilles soient également bonnes ; car, la différence dans la force de l'une ou de l'autre, rend plus ou moins vicieuse la manière de percevoir et de juger les sons.

Il est un ordre de connaissances qui appartient spécialement à l'ouie et sur lequel se fonde toute la puissance, toute la supériorité de l'homme, puisque c'est par l'intermède de ce sens qu'il peut entrer avec ses semblables en commerce d'affections et de pensées. On ne lui doit que des notions d'étendue et de distance fort inexactes à raison de la difficulté qu'on a de distinguer, par le secours de l'ouie seule, si un son nous affecte plus fortement, parce que l'objet qui le réfléchit est plus voisin de nous, ou bien si c'est parce qu'il exécute ses vibrations sonores avec plus de force et de rapidité.

Les plaisirs que le sens de l'ouie procure et qui tiennent aux sensations indéfiniment variées des sons, reconnaissent deux sources principales, l'harmonie et la mélodie. La proportion, la concordance de plusieurs sons combinés ou successifs nous donnent l'idée de l'harmonie qui suppose toujours une suite

d'accords réglés selon certaines lois. L'effet naturel des sons, d'affecter l'esprit, d'émouvoir le cœur en exprimant la passion qui leur est attachée, appartient à la mélodie dont la puissance allant bien au-delà de l'empire des sens, excite ou réveille dans l'âme les sentimens divers qu'elle a la faculté d'imiter et de rendre. L'harmonie se borne à flatter agréablement l'oreille par un charme inhérent au mélange physique des sons, et elle résulte d'une savante observation des règles de l'art musical. La mélodie étend son pouvoir jusques sur les affections morales par une expression touchante, une imitation heureuse, et elle se rapporte presque toute entière à la sensibilité du sujet qui l'écoute. L'une n'agit avec force, ne produit de grands effets que sur les personnes versées dans l'art, et elle est à-peu-près nulle pour les oreilles grossières, ignorantes, peu exercées. L'autre au contraire à prise sur tout le monde; mais elle exerce une action différente relativement à l'état actuel de la sensibilité et du système nerveux. D'où je conclus que ces effets, les seuls qu'on puisse appliquer avec efficacité au traitement des maladies, sont néanmoins fort équivoques, parce que l'état maladif altère, déprave la sensibilité, et que dès-lors le système sensitif, ne répondant plus aux moyens d'excitation à sa manière

accoutumée, les impressions et les images transmises par la mélodie doivent être dénaturées.

Les causes du plaisir, attaché à l'harmonie ou à la concordance des sons, restent enveloppées d'un voile épais, malgré les tentatives répétées des métaphysiciens et des physiologistes. Celles que l'on assigne dans plusieurs hypothèses, ne sauraient contenter la raison ; et ce charme puissant de l'harmonie découle d'un principe qui nous sera peut-être éternellement caché. Les uns disent que les accords étant produits par des vibrations égales qui forment l'unisson, ou par des vibrations correspondantes qui se rencontrent et donnent des sons harmoniques, l'oreille doit être agréablement flattée de ces retours semblables dont elle saisit l'exacte concordance (1). D'autres veulent, avec Descartes, que ce plaisir soit dû à la simplicité des rapports, entre les sons qui se suivent et se mêlent dans une harmonie (2). Les rapports de 1 : 2, de 2 : 3, de 3 : 4, sont ceux que notre âme aperçoit le plus aisément. Les tons qui ont entr'eux ces rapports, doivent être ceux que notre âme

(1) De Mairan, Mém. de l'Acad. des Scienc.
(2) Diderot, Princip. d'acoustiq.

mesure avec plus d'aisance, cette facilité plus grande, explique, selon plusieurs, l'agrément que l'harmonie nous cause (1). Mais toutes ces explications sont trop conjecturales, et comme dit Rousseau, elles offrent bien peu de solidité quand on les examine de près (2). J'aimerais autant rapporter les délices de l'harmonie aux effets naturels d'une suite de sensations liées entr'elles et parfaitement coordonnées pour réveiller en nous le sentiment de plaisir et de bien-être que nous éprouvons toutes les fois qu'il y a de l'ordre, de l'accord, de la régularité dans les mouvemens et dans les fonctions de notre machine.

---

(1) Buffon, Hist. nat. genér. et partic. de l'ouie, t. 6.

(2) Rousseau, Diction. de musiq. tom. 1, art *consonnances*. L'hypothèse la plus simple, la plus naturelle, la plus heureuse, selon le philosophe de Genève, est celle d'Estève, de Montpellier, qui déduit l'agrément des accords du plus ou moins grand nombre d'harmoniques, dont le son principal est accompagné. *Voyez* Diction. de musiq. art. *accord*, *consonnances*, *harmonie*, *mélodie*, *etc.*

Fin du Tome Troisième.

TABLE

DES CHAPITRES.

SUITE DE LA TROISIÈME PARTIE.

SECTION SECONDE.

Action de l'air et de la chaleur sur les fluides et sur les organes, pour les maintenir dans un état convenable de cohésion et de liquidité, *page* 1.

CHAPITRE PREMIER. De l'atmosphère terrestre, de sa constitution et de son influence sur le corps humain; de l'air respirable, de ses propriétés, de sa nature, de son mélange avec d'autres gaz; des moyens de reconnaître sa présence et d'en évaluer la quantité, ibid.

CHAP. II. De la respiration; organes qui y concourent; du thorax, de sa cavité et de ses parois mobiles; des poumons et de leur dépendance; structure intime de ces organes; inégale mobilité des côtes, effets de leurs mouvemens, 26.

CHAP. III. Force, contractilité, action des

organes pulmonaires; effets des différentes espèces d'air sur leur irritabilité ; altération et changement de ces organes ; correspondance qu'ils entretiennent avec les autres, 51.

CHAP. IV. Mécanisme de la respiration ; expériences qui l'établissent; calculs sur la quantité d'air que l'animal respire à chaque fois ; action de l'air inspiré sur les poumons ; changement de ces organes ; action des poumons sur l'air ; décomposition de ce fluide; effets qui en résultent, 76.

CHAP. V. Hypothèses sur le mécanisme de la respiration; nécessité de deux mouvemens alternatifs qui se succèdent dans cette fonction, ses causes probables, son utilité, ses usages ; analogie de fonctions entre les poumons et la peau ; respiration cutanée, 105.

CHAP. VI. De la chaleur animale; examen de ses phénomènes et de ses lois ; conditions nécessaires ; analogie avec la chaleur de combustion ; examen des causes physiques, mécaniques, chimiques, qu'on lui a successivement prêtées ; théorie des chimistes modernes et son insuffisance, 121.

CHAP. VII. De la transpiration cutanée, sensible ou insensible ; de la peau et de ses relations avec d'autres organes ; de la matière produite par la transpiration, de sa nature

et de ses qualités ; de la force de résistance vitale et de ses lois, 171.

QUATRIEME PARTIE.

Phénomènes relatifs à la conservation de l'homme tout entier, et du commerce perpétuel qu'il entretient avec tous les objets de l'univers, 195.

FONCTIONS DE RELATION GÉNÉRALE.

Idée générale, ibid.

SECTION PREMIERE

Action des objets extérieurs sur l'homme pour l'instruire de leur présence et de leurs qualités, 198.

CHAPITRE PREMIER. De la sensibilité ; des parties qui en jouissent ; de ses différences ; de ses variations ; travaux de Haller et de ses antagonistes, ibid.

CHAP. II. Des organes qui se rapportent le plus directement à l'exercice de la sensibilité ; du cerveau, du cervelet, de la moëlle épinière, des nerfs et de leur dépendance ; structure intime de ces parties ; analyse chimique du cer-

veau ; rapports des facultés vitales et intellectuelles avec le volume de cet organe, 246.

CHAP. III. Puissance, forces, sensibilité, mouvemens du cerveau ; rapport de ces mouvemens avec la respiration et le battement des vaisseaux ; fonctions de cet organe, considérées en elles-mêmes et dans leurs rapports avec celles des autres parties ; sensorium commune, 295.

CHAP. IV. Action des organes de la tête sur ceux de la poitrine, du bas-ventre, du bassin et des extrémités ; réaction de ces parties sur la tête ; des causes qui excitent ou qui modèrent l'action du cerveau, 345.

CHAP. V. Usage des nerfs ; expériences sur leurs facultés et leurs fonctions ; ces organes sont-ils les seuls auxquels la sensibilité soit exclusivement attachée ? Phénomènes et lois des sympathies, 374.

CHAP. VI. Des sens en général et du tact en particulier ; de la peau et des mains, considérées comme organes de ce sens ; structure de la main et des doigts ; exercice et phénomènes du toucher, 417.

CHAP. VII. Du goût ; structure de la langue chez l'homme et chez les animaux ; divisions des saveurs ; effets des corps sapides, 436.

CHAP. VIII. De l'odorat ; de ses organes chez l'homme et chez plusieurs animaux ; de

ses phénomènes ; effets et division des odeurs, 449.

CHAP. IX. De la vue ; structure de l'œil chez l'homme et les animaux ; action de la lumière ; analyse des couleurs ; phénomènes et mécanisme de la vision, 472.

CHAP. X. De l'ouie ; structure de ces organes chez l'homme et les animaux ; propriétés du son ; action des corps sonores ; phénomènes et mécanisme de l'audition, 516.

Fin de la Table du tome troisième.

A MONTPELLIER, de l'Imprimerie de G. Izar, plan d'Encivade, N.° 12.